(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월15일
(11) 등록번호 10-2386492
(24) 등록일자 2022년04월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 13/00 (2006.01) *G02B 7/02* (2021.01)
G02B 9/34 (2006.01) *H04N 5/225* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 13/0035 (2021.01)
G02B 7/021 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2017-0035298
(22) 출원일자 2017년03월21일
심사청구일자 2020년03월23일
(65) 공개번호 10-2018-0106643
(43) 공개일자 2018년10월01일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005283616 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
송덕영
경기도 수원시 영통구 매영로398번길 14 J-VILL 301호
이태근
서울특별시 동작구 동작대로29길 110 신동아아파트 402호 508호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이건주, 김정훈

심사관 : 이시호

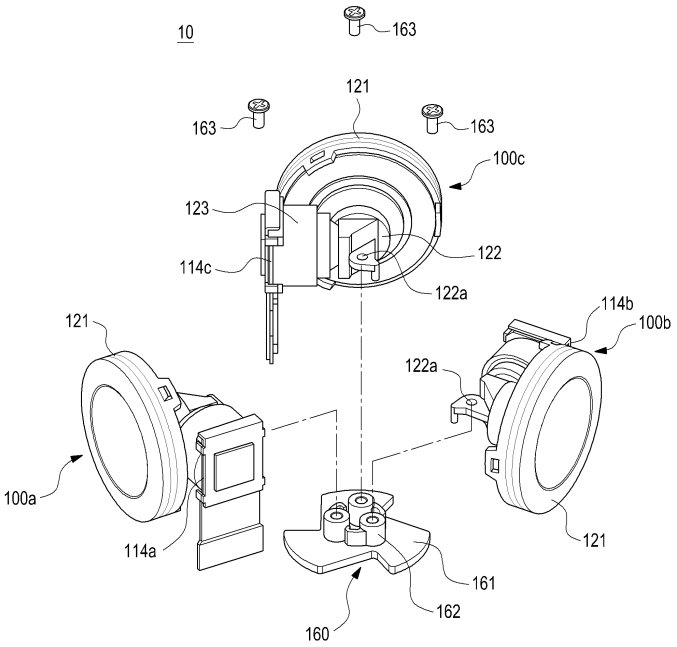
(54) 발명의 명칭 **렌즈 어셈블리 및 그를 포함하는 광학 장치**

(57) 요 약

본 발명의 다양한 실시예에 따른 복수의 렌즈 어셈블리를 포함하는 렌즈 어셈블리 구조에서, 상기 복수의 렌즈 어셈블리 중 적어도 일부 어셈블리는, 정(positive)의 굴절력 또는 부(negative)의 굴절력을 가지는 제 1 렌즈군; 정(positive)의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈군; 및 상기 제 1 렌즈군의 광의 경로를 상기 제 2 렌즈군의

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



광축 방향에 대응하도록 굴곡시키기 위한 굴곡 구조를 포함하고, 상기 굴곡 구조는 상기 제 1 렌즈군의 광의 경로 및 상기 제 2 렌즈군의 광의 경로 상에 배치되고, 상기 적어도 일부의 렌즈 어셈블리의 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축은 한 점에서 만나며, 상기 적어도 일부 렌즈 어셈블리의 각각에 배치된 상기 제 2 렌즈군들의 광축은 삼각형을 형성할 수 있다.

상기와 같은 렌즈 어셈블리 및 상기 렌즈 어셈블리를 포함하는 광학 장치는 실시예에 따라 다양하게 구현될 수 있다.

(52) CPC특허분류
G02B 9/34 (2013.01)
H04N 5/2257 (2013.01)

(72) 발명자
김수정
경상남도 진주시 촉석로11번길 11
조민기
서울특별시 강남구 강남대로44길 18-3 강남빌라 205호
이정현
서울특별시 송파구 송파대로32길 8 우성아파트 1동 203호

(56) 선행기술조사문헌
JP2013066163 A*
KR1020090120926 A*
KR1020130025750 A*
KR1020140000078 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

적어도 세개의 렌즈 어셈블리들을 포함하는 렌즈 어셈블리 구조에 있어서,

상기 적어도 세개의 렌즈 어셈블리들 중 각각의 렌즈 어셈블리는,

정(positive)의 굴절력 또는 부(negative)의 굴절력을 가지는 제 1 렌즈군;

정(positive)의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈군; 및

상기 제 1 렌즈군의 광의 경로를 상기 제 2 렌즈군의 광축 방향에 대응하도록 굴곡시키기 위한 굴곡 구조를 포함하고, 상기 굴곡 구조는 상기 제 1 렌즈군의 광의 경로 및 상기 제 2 렌즈군 광의 경로 상에 배치되고,

상기 적어도 세개의 렌즈 어셈블리들 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 세개의 광축은 한 점에서 만나며, 상기 적어도 세개의 렌즈 어셈블리들 각각에 배치된 상기 제 2 렌즈군들의 세개의 광축은 삼각형을 이루도록 배치되고,

상기 각각의 렌즈 어셈블리는 피사체 측으로부터 상기 제 1 렌즈군, 상기 굴곡 구조 및 상기 제 2 렌즈군으로 배치되며,

다음의 [조건식 1], [조건식 2], [조건식 3]을 각각 만족하도록 설정된 렌즈 어셈블리 구조.

[조건식 1] (EffD_ReflctS^2)/(F * 2Y) < 3.0

[조건식 2] D1 / Drear < 1.0

[조건식 3] 5 < D1 / F < 10

(상기 EffD_ReflctS 는 굴곡 구조 굴곡면의 유효경, 상기 F 는 전체 렌즈 어셈블리 구조의 초점거리, 상기 Y 는 최대 화각에서의 이미지 상고, 상기 D1 은 렌즈 어셈블리의 입사동에서 광로 굴곡 구조의 굴곡면까지의 거리, 상기 Drear 은 광로 굴곡 구조의 굴곡면에서 상면까지의 거리를 나타냄)

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 세개의 렌즈 어셈블리들의 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축이 이루는 각도는 120도이고, 상기 렌즈 어셈블리들의 각각에 배치된 상기 제 2 렌즈군들의 광축이 이루는 각도는 60도이며,

상기 적어도 세개의 렌즈 어셈블리들의 각각에 배치된 상기 제 2 렌즈군들의 광축은 정삼각형을 이루는 렌즈 어셈블리 구조.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 렌즈 어셈블리는,

다음의 [조건식 4], [조건식 5], [조건식 6]을 각각 만족하도록 설정된 하는 렌즈 어셈블리 구조.

[조건식 4] 6 < Drear / F < 11

[조건식 5] 0.9 < Dfront / Drear < 1.4

[조건식 6] 0.8 < sqrt[{(CA1st/2)^2+D1^2}/{ Drear^2+Y^2}] < 1.2

(상기 F 는 전체 렌즈 어셈블리의 초점거리, 상기 Dfront 는 제 1 렌즈군의 피사체측 정점에서 광로 굴곡 구조의 굴곡면까지의 거리, 상기 Drear 는 광로 굴곡 구조의 굴곡면에서 상면까지의 거리, 상기 CA1st 은 제 1 렌즈군의 최외곽 피사체측 면의 유효경, 상기 D1 은 렌즈 어셈블리의 입사동에서 광로 굴곡 구조의 굴곡면까지의 거리, 상기 Y 는 최대 화각에서의 이미지 상고를 나타냄)

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 렌즈 어셈블리는,

다음의 [조건식 7]을 만족하도록 설정된 렌즈 어셈블리 구조.

[조건식 7] 0.7 < (dY/dΘ)(Θ)/(dY/dΘ)(0) < 1.3, 단, 0 ≤ Θ ≤ (FOV/2)

(상기 FOV 는 최대 화각, 상기 dY/dΘ(Θ)는 화각(Θ)과 이미지 높이(Y)의 관계를 나타내는 함수 Y=f(Θ)에 대하여, Θ에 대한 1차 미분 함수를 나타냄)

청구항 6

◈청구항 6은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◈

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 렌즈군은 복수 개의 렌즈들을 포함하며, 상기 복수 개의 렌즈들은,

부의 굴절력을 가지는 제1 렌즈;

부의 굴절력을 가지는 제2 렌즈;

부의 굴절력을 가지는 제3 렌즈; 및

정의 굴절력을 가지는 제4 렌즈;를 포함하는 렌즈 어셈블리 구조.

청구항 7

◈청구항 7은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◈

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 렌즈군은 복수 개의 렌즈들을 포함하며, 상기 복수 개의 렌즈들은,

피사체 측으로부터 순차적으로 복수 개의 부의 굴절력을 가지도록 설정된 렌즈들; 및

적어도 하나의 정의 굴절력을 가지도록 설정된 렌즈를 포함하는 렌즈 어셈블리 구조.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 각각의 렌즈 어셈블리는 직사각형의 이미지 센서를 포함하고,

상기 이미지 센서의 결상면은, 상기 렌즈 어셈블리들의 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축 또는 상기 렌즈 어셈블리들의 각각에 배치된 상기 제 2 렌즈군들의 광축이 이루는 평면과 수직 방향으로 장변을 배치하도록 설정된 렌즈 어셈블리 구조.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 각각의 렌즈 어셈블리는,

다음의 [조건식 8],[조건식 9]를 각각 만족하도록 설정된 렌즈 어셈블리 구조.

[조건식 8] 130 < FOV_hori < 150

[조건식 9] 185 < FOV_virt < 200

(상기 FOV_hori 는 이미지 센서의 단변 상고의 화각, 상기 FOV_virt 는 이미지 센서의 장변 상고의 화각을 나타냄)

청구항 10

제 3 항에 있어서,

동일 수평면 상에 배치된 상기 적어도 세 개의 렌즈 어셈블리들 각각의 상부 또는 하부에 배치된 제 4 렌즈 어셈블리를 더 포함하고,

상기 제 4 렌즈 어셈블리의 렌즈군의 광축은, 상기 적어도 세 개의 렌즈 어셈블리들의 각각에 배치된 제 1 렌즈군들의 광축과 수직이고, 상기 제 1 렌즈군들이 만나는 한점을 지나는 직선상에 존재하는 렌즈 어셈블리 구조.

청구항 11

적어도 세개의 광학계 구조들을 포함하는 광학 장치에 있어서,

상기 적어도 세개의 광학계 구조들 중 각각의 광학계 구조는,

전면이 개구된 케이스;

상기 케이스 내에 배치되고, 복수 개의 렌즈들의 조합으로 구성된 제 1 렌즈군, 제 2 렌즈군 및 상기 제 1 렌즈군의 광 경로를 굴곡시켜 상기 제 2 렌즈군으로 전달하기 위한 굴곡 구조를 포함한 렌즈 어셈블리; 및

상기 케이스 내에 배치되고, 상기 제 1 렌즈군 또는 제 2 렌즈군을 안착시키기 위한 안착부를 포함하고,

상기 제 1 렌즈의 최외각 렌즈는 상기 개구에 노출되고, 상기 광학계 구조들 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축은 상기 제 2 렌즈군들의 광축과 수직을 형성하도록 설정되고,

상기 각각의 렌즈 어셈블리는 피사체 측으로부터 상기 제 1 렌즈군, 상기 굴곡 구조 및 상기 제 2 렌즈군으로 배치되며,

다음의 [조건식 1], [조건식 2], [조건식 3]을 각각 만족하도록 설정된 광학 장치.

[조건식 1] (EffD_ReflctS^2)/(F * 2Y) < 3.0

[조건식 2] D1 / Drear < 1.0

[조건식 3] 5 < D1 / F < 10

(상기 EffD_ReflctS 는 굴곡 구조 굴곡면의 유효경, 상기 F 는 전체 렌즈 어셈블리 구조의 초점거리, 상기 Y 는 최대 화각에서의 이미지 상고, 상기 D1 은 렌즈 어셈블리의 입사동에서 광로 굴곡 구조의 굴곡면까지의 거리, 상기 Drear 은 광로 굴곡 구조의 굴곡면에서 상면까지의 거리를 나타냄)

청구항 12

제 11 항에 있어서,

한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 제 1 렌즈군의 최외각 렌즈들의 정점을 연결한 반지름 a을 가지도록 설정된 원 A;

상기 한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 굴곡 구조의 굴곡면들의 중심을 연결한 반지름 b를 가지도록 설정된 원 B; 및

상기 한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 이미지 센서의 상면의 중심을 연결한 반지름 c를 가지도록 설정된 원 C가 형성될 때,

상기 각각의 원들은 반지름 값은 a > c > b를 가지도록 설정된 광학 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

단변 방향이 상기 제 1 렌즈군의 광축과 서로 평행하게 배치된 이미지 센서를 더 포함하며,

상기 광학계 구조들 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축들은 동일 평면 상에 배치되고, 한점에서 만나는 각각의 광축이 이웃한 광축과 이루는 각도는 120도이며, 상기 각각의 제 1 렌즈군의 광축은 인접한 광학계 구조의 상기 제 2 렌즈군의 광축과 30도를 이루도록 하는 광학 장치.

청구항 14

◈청구항 14은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◈

제 12 항에 있어서,

상기 원 A와 상기 원 C 사이에 배치되고, 상기 이미지 센서를 방열하는 방열 구조를 더 포함하는 광학 장치.

청구항 15

◈청구항 15은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◈

제 13항에 있어서,

상기 제 1 렌즈군의 광축 상에 하나의 축을 형성하도록 배치되고, 상기 각각의 렌즈 구조 및 상기 이미지 센서의 회전 오차량을 보상하기 위한 광축 조정 구조를 더 포함하는 광학 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 다양한 실시예는 광학 장치에 관한 것으로서, 예를 들면, 렌즈 어셈블리 및 그를 포함하는 광학 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 광학 장치, 예를 들어, 이미지나 동영상 촬영이 가능한 카메라는 이미 널리 사용되어 왔다. 최근에는 CCD(Charge Coupled Device)나 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 등과 같은 고체 이미지 센서를 가진 디지털 카메라(digital camera)나 비디오 카메라(video camera)가 널리 보급되고 있다. 고체 이미지 센서(CCD 또는 CMOS)를 채용한 광학 장치는, 필름 방식의 광학 장치에 비해, 이미지의 저장과 복제, 이동이 용이하여 점차 필름 방식의 광학 장치를 대체하고 있다.

[0004] 높은 품질의 이미지 및/또는 동영상을 획득하기 위해서는, 복수의 렌즈들을 이용할 수 있다. 복수의 렌즈들의 조합으로 이루어지는 렌즈 어셈블리는, 예를 들면, 낮은 F 수, 적은 수차를 가짐으로써, 더 높은 품질(높은 해상도)의 이미지 및/또는 동영상을 획득하게 할 수 있다. 낮은 F 수, 적은 수차를 얻기 위해서는 다수의 렌즈를 필요로 할 수 있다. 이러한 광학 장치는 대체로 디지털 카메라와 같이 촬영에 특화된 장치로 구성되어 왔으나, 최근에는, 이동통신 단말기 등의 소형화된 전자 장치에도 탑재되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 렌즈 어셈블리 등의 광학 장치를 전방위 촬영하기 위해서, 초광각 광학 장치가 적어도 한 개 이상 필요하다. 하나의 광각 화각을 가지는 광학 장치로 구성할 경우에는 이미지의 주변부 화질 열화, 블라인드 스팟(blind spot)이 발생하며 성능 대비 큰 사이즈로 제조될 수 있다. 두 개의 광각 화각을 가지는 광학 장치로 구성할 경우에는 이미지의 주변부 화질 열화 및 발열 등이 발생하고 시차(촬영 장치간 거리)가 넓게 제조될 수 있다. 세 개 이상의 광각 화각을 가지는 광학 장치로 구성할 경우에는 주변부 화질 열화는 개선될 수 있으나, 이미지 센서 위치 등의 문제로 발열이 크고 시차(촬영 장치간 거리)를 줄이는데 어려울 수 있다.

[0007] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 광학 장치는, 이미지 주변부 화질 문제 및 동영상 화소수 한계 등의 개선을 위해 적어도 세 개의 광학계 구조를 연결하는 세 개 이상의 렌즈 어셈블리의 구성 및 세 개 이상의 이미지 센서를 굴곡형으로 배치하여, 발열과 시차 문제 및 주변부 성능을 개선하고자 한다.

[0008] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 광학 장치는, 복수 개의 광학계 구조의 길이 및 배치에 따라 시차 거리를 줄일 수 있어, 근거리 스티칭 이미지 불량의 문제를 해결하고자 한다.

[0009] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 광학 장치는, 장시간 동영상 촬영시 발생하는 이미지 센서의 열화의 발생을 줄일 수 있는, 이미지 센서와 방열 구조의 배치를 구현하고자 한다.

[0010] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 광학 장치는, 광학 특성이 양호하여 소형화된 전자 장치에 탑재가 용이하면서도 높은 해상도의 이미지 및/또는 동영상을 획득할 수 있는 렌즈 어셈블리를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 복수의 어셈블리를 포함하는 렌즈 어셈블리 구조에 있어서, 상기 복수의 렌즈 어셈블리 중 적어도 일부의 렌즈 어셈블리는, 정(positive)의 굴절력 또는 부(negative)의 굴절력을 가지는 제 1 렌즈군; 정(positive)의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈군; 및 상기 제 1 렌즈군의 광의 경로를 상기 제 2 렌즈군의 광축 방향에 대응하도록 굴곡시키기 위한 굴곡 구조를 포함하고, 상기 굴곡 구조는 상기 제 1 렌즈군의 광의 경로 및 상기 제 2 렌즈군의 광의 경로 상에 배치되고, 상기 적어도 일부의 렌즈 어셈블리의 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축은 한 점에서 만나며, 상기 적어도 일부의 렌즈 어셈블리의 각각에 배치된 상기 제 2 렌즈군들의 광축은 삼각형을 형성할 수 있다.

[0014] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 복수 개의 광학계 구조를 포함하는 광학 장치에서, 상기 복수의 광학계 구조

중 적어도 일부의 광학계 구조는, 전면이 개구된 케이스; 상기 케이스 내에 배치되고, 복수 개의 렌즈들의 조합으로 구성된 제 1 렌즈군, 제 2 렌즈군 및 상기 제 1 렌즈군의 광 경로를 굴곡시켜 상기 제 2 렌즈군으로 전달하기 위한 굴곡 구조를 포함한 렌즈 어셈블리; 및 상기 케이스 내에 배치되고, 상기 제 1 렌즈군 또는 제 2 렌즈군을 안착시키기 위한 안착부를 포함하고, 상기 제 1 렌즈의 최외각 렌즈는 상기 개구에 노출되고, 상기 광학계 구조들 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축은 상기 제 2 렌즈군들의 광축과 수직을 형성할 수 있다.

[0016] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 광학 장치는, 렌즈군을 포함하는 n개 이상의 동일한 광학계 구조들을 포함하며,(n ≥3) 상기 광학계 구조들 각각의 렌즈군의 광축(f')은 동일 평면 상에 배치되고, 상기 각각의 광축(f')을 연장한 선이 만나는 교점(e')을 연결한 선분은 정n각형을 형성할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 광학 장치는 세 개의 광학계 구조를 포함하며, 각각의 광학계 구조 내의 렌즈 어셈블리 및 이미지 센서의 구성을 굴곡형으로 배치하여, 발열과 시차 문제 및 중심, 주변부의 해상도 성능을 개선할 수 있다.

[0019] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 광학 장치는, 복수 개의 광학계 구조(예를 들어, 렌즈 어셈블리)의 크기와 관계없이 시차거리를 줄일 수 있고, 광학계의 민감도를 낮게 설계 할 수 있다.

[0020] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 광학 장치는, 외각에 적어도 일부가 배치된 이미지 센서와 방열 구조의 위치 설계로, 장시간 동영상 촬영시 발생하는 이미지 센서의 열화를 줄일 수 있다.

[0021] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 렌즈 어셈블리는, 광학 특성이 양호하여 소형화된 전자 장치에 탑재가 용이하면서도 높은 해상도의 이미지 및/또는 동영상을 획득할 수 있다.

[0022] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 렌즈 어셈블리는, 렌즈들 각각의 굴절면의 곡률반경을 조절하고, 비구면화함으로써, 광각이면서 고해상도의 밝은 이미지를 획득할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 광학 장치(10)의 복수의 광학계 구조(100) 및 광축 조정 구조(160)를 나타낸 분해 사시도이다.

도 2는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(100)를 나타내는 분해 사시도이다.

도 3은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 복수 개의 렌즈 어셈블리 (100)를 포함하는 광학 장치(10)를 나타낸 도면이다. 도 3a는 렌즈 어셈블리(110)의 결합 구조를 나타낸 사시도이며, 도 3b는 렌즈 어셈블리(110)의 결합 구조를 나타낸 상면도이다.

도 4는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 복수 개의 렌즈 어셈블리 (100)를 포함하는 광학 장치를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 렌즈 어셈블리(110)의 배치 구조를 나타낸 단면도이다.

도 6은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 광학계 구조(100)의 배치 관계를 나타낸 단면도이다.

도 7은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 하나의 렌즈 어셈블리(110)의 배치 구조를 나타낸 단면도이다.

도 8은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 상기 도 7의 렌즈 어셈블리(110) 구조를 일직선 상에 순서대로 배열한 단면도이다.

도 9는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 도 7 및 도 8의 렌즈 어셈블리의 배치 구조의 해상력 편차를 나타낸 그래프이다.

도 10a는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(110)의 구면 수차를 나타내는 그래프이다. 도 10b은 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(110)의 비점수차를 나타내는 그래프이다. 도 10c는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(110)의 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

도 11은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 하나의 렌즈 어셈블리(210)의 배치 구조를 나타낸 단면도이다.

도 12a,12b,12c는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 상기 도 11의 렌즈 어셈블리(210) 구조의 구면 수차, 비점

수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

도 13은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 하나의 렌즈 어셈블리(310)의 배치 구조를 나타낸 단면도이다.

도 14a,14b,14c는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 상기 도 13의 렌즈 어셈블리(310) 구조의 구면 수차, 비점 수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

도 15은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 하나의 렌즈 어셈블리(410)의 배치 구조를 나타낸 단면도이다.

도 16a,16b,16c는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 상기 도 15의 렌즈 어셈블리(410) 구조의 구면 수차, 비점 수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

도 17은 본 발명은 다양한 실시예에 따른, 복수개의 렌즈 어셈블리로 구성된 광학 장치(510)를 나타낸 상면도이다.

도 18는 본 발명은 다양한 실시예에 따른, 복수 개의 렌즈 어셈블리로 구성된 광학 장치(610)를 나타낸 상면도이다.

도 19는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 다양한 실시예에 따른, 복수개의 렌즈 어셈블리로 구성된 광학 장치(710)를 나타낸 단면도이다.

도 20은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 방열 구조(730)를 포함하는 복수 개의 렌즈 어셈블리로 구성된 광학 장치(710)를 나타낸 상면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 본 문서의 다양한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 문서의 실시예의 다양한 변경(modifications), 균등물(equivalents), 및/또는 대체물(alternatives)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

[0026] 본 문서에서, "가진다," "가질 수 있다," "포함한다," 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.

[0027] 본 문서에서, "A 또는 B," "A 또는/및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상"등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B," "A 및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는 (3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.

[0028] 본 문서에서 사용된 "제 1," "제 2," "첫째," 또는 "둘째,"등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 제 1 사용자 기기와 제 2 사용자 기기는, 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 사용자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.

[0029] 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어((operatively or communicatively) coupled with/to)" 있다거나 "접속되어(connected to)" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다.

[0030] 본 문서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)," "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)," "~하도록 설계된(designed to)," "~하도록 변경된(adapted to)," "~하도록 만들어진(made to)," 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성된(또는 설정된)"은 하드웨어적으로 "특별히 설계된(specifically designed to)" 것만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록

구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(generic-purpose processor)(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.

[0031] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

[0032] 본 문서의 다양한 실시예들에 따른 전자 장치는, 예를 들면, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 이동 전화기(mobile phone), 영상 전화기, 전자책 리더기(e-book reader), 데스크탑 PC(desktop personal computer), 랩탑 PC(laptop personal computer), 넷북 컴퓨터(netbook computer), 워크스테이션(workstation), 서버, PDA(personal digital assistant), PMP(portable multimedia player), MP3 플레이어, 모바일 의료기기, 카메라(camera), 또는 웨어러블 장치(wearable device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 웨어러블 장치는 액세서리형(예: 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈, 또는 머리 착용형 장치(head-mounted-device(HMD)), 직물 또는 의류 일체형(예: 전자 의복), 신체 부착형(예: 스킨 패드(skin pad) 또는 문신), 또는 생체 이식형(예: implantable circuit) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0033] 어떤 실시예들에서, 전자 장치는 가전 제품(home appliance)일 수 있다. 가전 제품은, 예를 들면, 텔레비전, DVD(digital video disk) 플레이어, 오디오, 냉장고, 에어컨, 청소기, 오븐, 전자레인지, 세탁기, 공기 청정기, 셋톱 박스(set-top box), 홈 오토매이션 컨트롤 패널(home automation control panel), 보안 컨트롤 패널(security control panel), TV 박스(예: 삼성 HomeSync™, 애플TV™, 또는 구글 TV™), 게임 콘솔(예: Xbox™, PlayStation™), 전자 사전, 전자 키, 캠코더(camcorder), 또는 전자 액자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0034] 다른 실시예에서, 전자 장치는, 각종 의료기기(예: 각종 휴대용 의료측정기기(혈당 측정기, 심박 측정기, 혈압 측정기, 또는 체온 측정기 등), MRA(magnetic resonance angiography), MRI(magnetic resonance imaging), CT(computed tomography), 촬영기, 또는 초음파기 등), 네비게이션(navigation) 장치, 위성 항법 시스템(GNSS(global navigation satellite system)), EDR(event data recorder), FDR(flight data recorder), 자동차 인포테인먼트(infotainment) 장치, 선박용 전자 장비(예: 선박용 항법 장치, 자이로 콤파스 등), 항공 전자기기(avionics), 보안 기기, 차량용 헤드 유닛(head unit), 산업용 또는 가정용 로봇, 금융 기관의 ATM(automatic teller's machine), 상점의 POS(point of sales), 또는 사물 인터넷 장치(internet of things)(예: 전구, 각종 센서, 전기 또는 가스 미터기, 스프링클러 장치, 화재경보기, 온도조절기(thermostat), 가로등, 토스터(toaster), 운동기구, 온수탱크, 히터, 보일러 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0035] 어떤 실시예에 따르면, 전자 장치는 가구(furniture) 또는 건물/구조물의 일부, 전자 보드(electronic board), 전자 사인 수신 장치(electronic signature receiving device), 프로젝터(projector), 또는 각종 계측기기(예: 수도, 전기, 가스, 또는 전파 계측 기기 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에서, 전자 장치는 전술한 다양한 장치들 중 하나 또는 그 이상의 조합일 수 있다. 어떤 실시예에 따른 전자 장치는 플렉서블 전자 장치일 수 있다. 또한, 본 문서의 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않으며, 기술 발전에 따른 새로운 전자 장치를 포함할 수 있다.

[0036] 이하, 첨부 도면을 참조하여, 다양한 실시예에 따른 전자 장치가 설명된다. 본 문서에서, 사용자라는 용어는 전자 장치를 사용하는 사람 또는 전자 장치를 사용하는 장치(예: 인공지능 전자 장치)를 지칭할 수 있다.

[0038] 도 1은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 광학 장치(10)의 복수의 광학계 구조(100) 및 광축 조정 구조(160)를 나타낸 분해 사시도이다. 도 2는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 광학계 구조(100)를 부품 별로 나타내는 분해 사시도이다.

[0039] 도 1을 참조하면, 상기 광학 장치(10)는 전방위 촬영을 위하여 서로 인접 배치된 복수 개의 광학계 구조(100)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 광학계 구조(100)는 적어도 세 개로 구성할 수 있으며, 각각의 광학계 구조(100a,100b,100c)는 120 내지 180 도 화각을 가지는 렌즈 어셈블리를 포함하여 360도 촬영 장치를 구성할 수 있

다.

[0040] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치(10)를 구성하는 광학계 구조(100)는 제 1 광학계 구조(100a), 상기 제 1 광학계 구조(100a)와 인접하게 배치된 제 2 광학계 구조(100b) 및 상기 제 2 광학계 구조(100b)와 인접하게 배치된 제 3 광학계 구조(100c)를 포함할 수 있다. 상기 광학 장치(10)를 구성하는 각각의 광학계 구조(100a,100b,100c)는 도 1의 광학계 구조(100)와 동일할 수 있다.

[0041] 상기 세 개의 광학계 구조(100a,100b,100c)의 중심 영역에는, 각각의 광학계 구조(100a,100b,100c)에 배치된 이미지 센서들(114a,114b,114c)의 회전 오차량을 보상하기 위한 광축 조정 구조(160)가 배치될 수 있다.

[0042] 도 2를 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 광학 장치(도 1의 광학 장치(10))는, 렌즈 어셈블리(110)가 배치된 적어도 하나의 광학계 구조(100)를 포함할 수 있다.

[0043] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 광학계 구조(100) 중 각각의 광학계 구조(100a,100b,100c)는, 동일한 광축(O')을 가지는 복수의 렌즈들(111a,111b,111c,111d)을 포함하는 제 1 렌즈군(111), 상기 제 1 렌즈군(111)과 동일하거나 서로 다른 광축(O")을 가지는 복수의 렌즈(112a,112b,112c)들을 포함하는 제 2 렌즈군(112) 및 상기 제 1 렌즈군(111) 및 상기 제 2 렌즈군(112) 의 광의 경로 상에 배치된 굴절 구조(113)를 포함할 수 있다.

[0044] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 1 렌즈군(111)은 복수의 렌즈들(111a,111b,111c,111d)를 포함할 수 있으며, 상기 광학계 구조(100)의 제 1 영역(S1)은 제 1 렌즈군(111)을 커버하는 케이스(120) 및 상기 케이스(120) 내측에 배치된 상기 제 1 렌즈군(111)을 지지하는 제 1 안착부(141)를 포함할 수 있다.

[0045] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 1 렌즈군(111)은 동일한 광축(O')을 가지는 복수 개의 렌즈(111a,111b,111c,111d)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 렌즈들(111a,111b,111c,111d)는 피사체 측으로부터 굴절 구조(113)를 향하도록 순차적으로 배열된 제 1 렌즈(111a), 제 2 렌즈(111b), 제 3 렌즈(111c) 및 제 4 렌즈(111d)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 내지 제 4 렌즈(111a,111b,111c,111d)는 각각 플라스틱 렌즈를 포함할 수 있으며, 상기 렌즈 어셈블리(110)의 하나의 광축(O')을 형성하도록 상기 굴절 구조(113)의 일면과 광축 정렬된 상태로 배치될 수 있다. 상기 굴절 구조(113)는 제 1 렌즈군(111) 및/또는 이미지 센서(114)와 광축 정렬된 상태로 배치될 수 있다.

[0046] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 1 렌즈군(111)은 정(positive)의 굴절력 또는 부(negative)의 굴절력을 가질 수 있다. 상기 제 1 렌즈군(111)의 복수 개의 렌즈는, 상기 피사체 측으로부터 순차적으로 복수 개의 부(negative)의 굴절력을 가지는 렌즈들 및 적어도 하나의 정(positive)의 굴절력을 가지는 렌즈를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 렌즈군(111)을 구성하는 상기 제 1 렌즈(111a)는 부(negative)의 굴절력을 가지고, 상기 제 2 렌즈(111b)는 부(negative)의 굴절력을 가지며, 상기 제 3 렌즈(111c)는 부(negative)의 굴절력을 가지고, 상기 제 4 렌즈(111d)는 정(positive)의 굴절력을 가질 수 있다.

[0047] 부의 굴절력을 가지는 렌즈에 평행한 빛이 입사되면, 렌즈를 통과한 빛은 퍼질 수 있다. 예를 들면, 부의 굴절력을 가지는 렌즈는 오목 렌즈의 원리에 기반한 렌즈일 수 있다. 반면에, 정의 굴절력을 가지는 렌즈에 평행한 빛이 입사되면, 렌즈를 통과한 빛은 집중될 수 있다. 예를 들면, 정의 굴절력을 가지는 렌즈는 볼록 렌즈의 원리에 기반한 렌즈일 수 있다.

[0048] 상기 제 1 내지 제 4 렌즈(111a,111b,111c,111d)들 각각이 인접하는 다른 렌즈와의 간격(예: 공기 간격)이 작을수록, 상기 렌즈 어셈블리(110)의 전장이 작아질 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 이러한 렌즈들의 간격은, 상기 렌즈 어셈블리(110)에 요구되는 광학 특성(예: 수차 특성, 광각 특성 및/또는 밝기 특성)에 따라 다양하게 설계될 수 있다.

[0049] 다양한 실시예에 따르면, 상기 렌즈 어셈블리(110)는, 상기 피사체측을 향하는 상기 제 1 렌즈(111a)의 일면 상에 배치된 조리개(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 조리개의 크기가 조절됨으로써, 상기 이미지 센서(114)의 결상면(114a)에 도달하는 빛의 양이 조절될 수 있다.

[0050] 다양한 실시예에 따른, 상기 굴절 구조(113)는 상기 제 1 렌즈군(111) 및 상기 제 2 렌즈군(112) 사이에 배치되어, 상기 제 1 렌즈군(111)의 광축(O')을 굴곡시켜 상기 제 2 렌즈군(112)으로 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 굴절 구조(113)는 상기 제 1 렌즈군(111)의 광 방향을 수직으로 굴곡시켜 상기 제 2 렌즈군(112)으로 전달시킬 수 있다. 상기 제 1 렌즈군(111)의 광축(O')과 상기 제 2 렌즈군(112)의 광축(O")은 수직일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 굴절면(113a)을 가진 굴절 구조(113)를 구비하여, 제 2 렌즈군(112)이 배치되는 실장 공간을 효율적으로 배치할 수 있어, 슬림한 광학계 구조(100)를 구현할 수 있다.

[0052] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 2 렌즈군(112)은 복수의 렌즈들(112a,112b,112c)를 포함할 수 있으며, 상기 광학계 구조(100)의 제 2 영역(S2)은 제 2 렌즈군(112)을 커버하는 케이스(120) 및 상기 케이스(120) 내측에 배치된 상기 제 2 렌즈군(112)을 지지하는 제 2 안착부(142)를 포함할 수 있다.

[0053] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 2 렌즈군(112)은 동일한 광축(O")을 가지는 복수 개의 렌즈들(112a,112b,112c)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 렌즈들(112a,112b,112c)는 굴절 구조(113)로부터 이미지 센서(114)를 향하도록 순차적으로 배열된 제 5 렌즈(112a), 제 6 렌즈(112b), 제 7 렌즈(112c)를 포함할 수 있다. 상기 제 5 내지 제 7 렌즈(112a,112b,112c)는 각각 플라스틱 렌즈를 포함할 수 있으며, 상기 렌즈 어셈블리(110)의 하나의 광축(O")을 형성하도록 상기 굴절 구조(113)의 일면과 광축 정렬된 상태로 배치될 수 있다. 상기 굴절 구조(113)는 제 2 렌즈군(112) 및 이미지 센서(114)와 광축 정렬된 상태로 배치될 수 있다.

[0054] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 2 렌즈군(112)은 정(positive)의 굴절력을 가질 수 있다. 상기 제 2 렌즈군(112)의 복수 개의 렌즈들은, 상기 굴절 구조(113)측으로부터 순차적으로 배치되며, 적어도 하나의 정(positive)의 굴절력을 가지는 렌즈 및/또는 적어도 하나의 부(negative)의 굴절력을 가지는 렌즈를 포함할 수 있다. 부의 굴절력을 가지는 렌즈에 평행한 빛이 입사되면, 렌즈를 통과한 빛은 퍼질 수 있다. 예를 들면, 부의 굴절력을 가지는 렌즈는 오목 렌즈의 원리에 기반한 렌즈일 수 있다. 반면에, 정의 굴절력을 가지는 렌즈에 평행한 빛이 입사되면, 렌즈를 통과한 빛은 집중될 수 있다. 예를 들면, 정의 굴절력을 가지는 렌즈는 볼록 렌즈의 원리에 기반한 렌즈일 수 있다.

[0055] 상기 제 5 내지 제 7 렌즈들(112a,112b,112c) 각각이 인접하는 다른 렌즈와의 간격(예: 공기 간격)이 작을수록, 상기 렌즈 어셈블리(110)의 전장이 작아질 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 이러한 렌즈들의 간격은, 상기 렌즈 어셈블리(110)에 요구되는 광학 특성(예: 수차 특성, 광각 특성 및/또는 밝기 특성)에 따라 다양하게 설계될 수 있다.

[0057] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학계 구조(100)의 상기 제 1 렌즈군(111)을 정렬하고 지지하기 위하여, 상기 광학계 구조(100)의 제 1 영역(S1)은 제 1 렌즈군(111)을 커버하는 케이스(120) 및 상기 케이스(120) 내측에 배치된 상기 제 1 렌즈군(111)을 지지하는 제 1 안착부(141)를 포함할 수 있다. 상기 광학계 구조(100)의 제 1 영역(S1)을 구성하는 상기 케이스(120)는 전단 케이스(121) 및 중단 케이스(122)의 제 1 부분(122a)을 포함할 수 있다.

[0058] 다양한 실시예에 따른, 상기 전단 케이스(121)은 전면이 개방될 수 있으며, 상기 제 1 렌즈군(111)의 최외각 렌즈(예를 들어, 제 1 렌즈(111a))가 상기 전면의 적어도 일부를 형성하도록 장착되어, 상기 전단 케이스(121)의 개방된 전면을 폐쇄할 수 있다. 상기 전단 케이스(121)는 상기 제 1 렌즈군(111) 등을 수용하기 위한 것으로서, 적어도 일부분이 도전성 재질 및/또는 플라스틱 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 전단 케이스(121)는 상기 광학계 구조(100)의 외측면을 형성하는 측벽들을 포함할 수 있으며, 상기 광학 장치의 외관으로 드러나는 부분은 도전성을 가진 금속 재질 및/또는 플라스틱 재질로 제작될 수 있다.

[0059] 다양한 실시예에 따른, 상기 중단 케이스(122)의 제 1 부분(122a)은 전면이 개방될 수 있으며, 상기 전단 케이스(121)와 결합하여 상기 제 1 렌즈군(111) 및 굴절 구조(113)가 수용되는 영역을 제공할 수 있다. 상기 중단 케이스(122)는 상기 제 1 부분(122a)으로부터 연장되고, 상기 제 2 렌즈군(112)을 수용하는 제 2 부분(122b)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 부분(122a) 및 상기 제 2 부분(122b)은 각각의 렌즈군(111,112)을 수용하기 위하여 서로 다른 방향을 향하도록 개구될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 부분(122a)의 중심축과 상기 제 2 부분(122b)의 중심축은 서로 수직 방향으로 배치될 수 있다. 상기 중단 케이스(122)의 제 1 부분(122a) 내측에는 상기 굴절 구조(113) 형상과 대응되는 리세스가 형성되어, 상기 굴절 구조(113)를 안착시킬 수 있다.

[0060] 다양한 실시예에 따른, 상기 케이스(120) 내부에 배치된 제 1 안착부(141)는, 제 1 렌즈군(111)을 구성하는 복수 개의 렌즈들(111a,111b,111c,111d)을 지지하고 안착시킬 수 있는 서로 다른 크기의 리세스(recess)들을 포함할 수 있다. 상기 제 1 안착부(141)에 형성된 리세스들은 상기 렌즈들(111a,111b,111c,111d)의 크기에 대응되는 원형의 홈 형상으로 제작될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 안착부(141)에 형성된 리세스들 중 전면에는 상기 제 1 렌즈(111a)의 형상에 대응되는 리세스(예를 들어, 제 1 렌즈군(111) 중 가장 큰 리세스) 및 후면에는 상기 제 4 렌즈(111d)의 형상에 대응되는 리세스(예를 들어, 제 1 렌즈군(111) 중 가장 작은 리세스)로 구성될 수 있다. 상기 제 1 안착부(141)는 상기 제 1 안착부(141)의 형상과 대응되는 전단 케이스(121)의 개구 및/또는 중단 케이스(122)의 제 1 부분(122a)에 삽입되어 고정될 수 있다.

[0061] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학계 구조(100)의 제 1 영역(S1)은 상기 케이스(200) 내측에 배치되고, 상기 제

1 안착부(141)를 추가적으로 지지하는 지지부재(151) 및 외부 이물질의 침투를 방지하는 실링부재(152)를 포함할 수 있다. 상기 지지부재(151)는 상기 제 1 안착부(141)와 상기 중단 케이스(122) 사이에 배치되어, 상기 제 1 안착부(141)가 상기 중단 케이스(122)에 밀착 지지되도록 하는 동시에, 상기 제 4 렌즈(111d)와 상기 굴절 구조(113) 사이에 간극을 형성하도록 제작될 수 있다. 상기 실링부재(152)는 상기 전단 케이스(121) 개구 주변 영역에 배치되어, 상기 외부로 노출된 상기 제 1 렌즈(111a)와 전단 케이스(121)를 밀착시킬 수 있다. 상기 지지부재(151) 및 상기 실링부재(152)는 탄성 재질을 가진 물질을 포함할 수 있다.

[0063] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학계 구조(100)의 상기 제 2 렌즈군(112)을 정렬하고 지지하기 위하여, 상기 광학계 구조(100)의 제 2 영역(S2)은 제 2 렌즈군(112)을 커버하는 케이스(200) 및 상기 케이스(200) 내측에 배치된 상기 제 2 렌즈군(112)을 지지하는 제 2 안착부(142)를 포함할 수 있다. 상기 광학계 구조(100)의 제 2 영역(S2)을 구성하는 상기 케이스(200)는 중단 케이스(122)의 제 2 부분(122b) 및 후단 케이스(123)를 포함할 수 있다.

[0064] 다양한 실시예에 따른, 상기 중단 케이스(122)의 제 2 부분(122b)은 일면(예를 들어, 제 2 렌즈군(112)을 향하는 일면)이 개방될 수 있으며, 상기 후단 케이스(123)와 결합하여 상기 제 2 렌즈군(112)이 수용되는 영역을 제공할 수 있다. 상기 중단 케이스(122)의 제 2 부분(122b)의 중심축과 상기 제 2 부분(122b)의 중심축은 서로 수직 방향으로 배치될 수 있다.

[0065] 다양한 실시예에 따른, 상기 후단 케이스(123)는 전면이 개방될 수 있으며, 상기 제 2 렌즈군(112)이 안착된 후, 상기 중단 케이스(122)의 제 2 부분(122b)과 결합하여, 상기 개방된 전면을 폐쇄할 수 있다. 상기 후단 케이스(123)는 상기 제 2 렌즈군(112) 등을 수용하기 위한 것으로서, 적어도 일부분이 도전성 재질 및/또는 플라스틱 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 후단 케이스(123)는 상기 광학 계 구조(100)의 외측면을 형성하는 측벽들을 포함할 수 있으며, 상기 광학 장치의 외관으로 드러나는 부분은 도전성을 가진 금속 재질 및/또는 플라스틱 재질로 제작될 수 있다.

[0066] 다양한 실시예에 따른, 상기 후단 케이스(123) 내부에 일체로 형성된 제 2 안착부(142)는, 제 2 렌즈군(112)을 구성하는 복수 개의 렌즈들을 지지하고 안착시킬 수 있는 서로 다른 크기의 리세스(recess)들을 포함할 수 있다. 상기 제 2 안착부(142)에 형성된 리세스들은 상기 렌즈들(112a,112b,112c)의 크기에 대응되는 원형의 홈 형상으로 제작될 수 있다.

[0068] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학계 구조(100)는 상기 제 2 렌즈군(112)과 대면 배치되는 이미지 센서(114)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 광학계 구조(100)는 개구부(115a)를 포함한 인쇄 회로기판(115)을 기준으로 상측에는 제 2 렌즈군(112)을 수용하는 원통형의 브라켓 형상의 후단 케이스(123)가 배치될 수 있다.

[0069] 다양한 실시예에 따른, 상기 인쇄 회로기판(115)의 개구부(115a)에는 이미지 센서(114)가 수용되어 안착될 수 있다. 상기 이미지 센서(114)가 인쇄 회로기판(115)에 수용되어 지지되도록 인쇄 회로기판(115)의 개구부(115a)에는 이미지 센서 캐리어(미도시)를 더 포함할 수 있다. 상기 이미지 센서(114)를 상기 인쇄 회로기판(115)내에 수용하기 위해 별도의 부품이 필요없어 제품의 제조원가를 절감할 수 있을 뿐만 아니라 제품의 두께를 줄여 소형화 또는 슬림화할 수 있다.

[0070] 다양한 실시예에 따른, 상기 인쇄 회로기판(115)의 개구부(115a)에 안착된 이미지 센서(114) 외측으로 카메라 렌즈가 구동하고 이미지를 저장하는데 필요한 각종 부품이 실장될 수 있다. 상기 부품으로는 예를 들어, 플래시 메모리(flash memory), 자이로 센서(gyro sensor), 자동초점 구동칩(OIS-driverIC) 등을 포함할 수 있다. 상기 부품들은 메탈 재질로 이루어진 실드 캔(shield can)(미도시)으로 둘러싸일 수 있다.

[0071] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 인쇄 회로기판(115)의 개구부(115a)에 안착된 이미지 센서(114) 외측으로 전자 장치(10)의 다른 부품과 연결되는 코넥터(connector)(116) 및 상기 코넥터(116) 하부에 배치된 전도 테잎(conductive tape)(117)을 포함할 수 있다.

[0072] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학계 구조(100)는 상기 이미지 센서(114)와 대면 배치되는 방열 구조(130)를 포함할 수 있다. 도 6을 참조하면, 상기 광학계 구조(100)의 상측에서 바라볼 때, 상기 방열 구조(130)는 상기 원 A와 상기 원 C 사이에 배치될 수 있다. 상기 방열 구조(130)는 하나의 플레이트(131) 사이에 두고 제 1 방열 소재(132) 및 제 2 방열 소재(132)가 각각 배치되며, 인쇄 회로기판(115)의 열원 및/또는 이미지 센서(114)에서 이동하는 열을 방산할 수 있다. 예를 들어, 인쇄 회로기판(115)의 열원은 인쇄 회로기판(115) 상에 배치된 적어도 하나의 칩(chip)일 수 있으며, PMIC, PAM, AP, CP등을 포함할 수 있다.

[0073] 다양한 실시예에 따른, 제 1 방열 소재(132) 및 제 2 방열 소재(132)는 예를 들면, 히트 파이프(Heat pipe), 고

상의 방열시트, 또는 액상의 방열 도료를 포함할 수 있다. 여기서 히트 파이프(Heat pipe), 고상의 방열시트, 또는 액상의 방열 도료의 재료는 예를 들면, 흑연, 탄소 나노 튜브, 천연 재생 소재, 실리콘, 규소 등의 고열전도 소재를 포함할 수 있다.

[0074] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 1 방열 소재(132)는 상기 인쇄 회로기판(115)과 소정의 간극(gap)을 두고 대면 배치될 수 있으며, 상기 제 1 방열 소재(131) 및/또는 상기 제 2 방열 소재(132)는 상기 플레이트(131)와 접촉 배치될 수 있다. 간극(gap)을 포함하는 평면의 간극층을 제 1 방열 소재(131)와 상기 인쇄 회로기판(115) 사이에 배치하여 열원으로부터 확산된 열이 상기 간극층을 통한 확산으로 제 1 방열 소재(131)에 확산되고, 그 후, 플레이트(131) 및/또는 제 2 방열 소재(133) 전체면에 고르게 분산된 후, 외부로 확산할 수 있다. 또 한 예로, 상기 플레이트는 금속(metal) 소재를 포함할 수 있으며, 일 예로 Al 또는 Mg를 포함할 수 있다. 상기 금속 소재는 열 확산 성능을 구비하고 있으므로 추가적인 열의 분배를 가능토록 한다.

[0075] 다시 도 1을 참조하면, 다양한 실시예에 따른 상기 광학계 구조(100)는 광축 조정 구조(160)을 포함할 수 있으며, 상기 광축 조정 구조(160)는 하나의 플레이트(161)와 상기 플레이트(161) 일면에 복수 개로 형성된 홈부(162)를 포함할 수 있다. 상기 홈부(162)들의 중심은 상기 각각의 광학계 구조(100)의 중단 케이스(122) 외측으로 돌출 형성된 홈(112a)의 중심과 대응되도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 하나의 홈(122a) 및 상기 홈부(162)의 중심은 동일 선상으로 배치될 수 있으며, 상기 홈(122a)들의 중심을 연결한 가상선 및 상기 홈부(162)들의 중심을 연결한 가상선은 정삼각형(내부 각도가 120도 각도)를 형성하도록 상기 홈(122a)들 및/또는 홈부(162)들이 배치될 수 있다.

[0076] 다양한 실시예에 따른, 상기 중단 케이스(122) 외측의 홈(122a) 및 상기 광축 조정 구조(160)의 홈부(162)는 서로 정렬된 후, 스쿠류 등과 같은 결합 부재(163)에 의하여 서로 결속될 수 있다. 상기 결속되는 과정은 상기 각각의 이미지 센서의 회전 오차량을 보상하도록 조절할 수 있다.

[0077] 다양한 실시예에 따른, 상기 광축 조정 장치(160)는 상기 각각의 광학계 구조(100a,100b,100c)의 제 1 렌즈군(111)의 광축 상에 하나의 축을 형성하도록 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 이미지 센서(114)는 직사각형 형상으로 구성될 수 있으며, 상기 이미지 센서들(114a,114b,114c)의 결상면의 장변은 상기 각각의 광학계 구조(100a,100b,100c)의 상기 제 1 렌즈군(111) 또는 제 2 렌즈군(112)의 세 개의 광축이 이루는 평면과 수직 방향으로 배치될 수 있다.

[0079] 도 3은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 복수 개의 렌즈 어셈블리(110)가 배열된관계를 나타낸 도면이다. 도 3a는 렌즈 어셈블리(110)의 결합 구조를 나타낸 사시도이며, 도 3b는 렌즈 어셈블리(110)의 결합 구조를 나타낸 상면도이다.

[0080] 도 3a 및 도 3b에 나타난 렌즈 어셈블리(110) 구조는 도 1 또는 도 2에 나타난 렌즈 어셈블리(110)를 포함하는 광학계 구조(100)의 일부 또는 전부와 동일할 수 있다.

[0081] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 상기 광학 장치(예를 들면, 도 1의 광학 장치 (10))는 전방위 촬영을 위하여 서로 인접 배치된 복수 개의 광학계 구조(예를 들면, 도 2의 광학계 구조(100))를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 광학계 구조(100)는 적어도 세 개로 구성할 수 있으며, 각각의 광학계 구조(100a,100b,100c)내에는 120 내지 180 도 화각을 가지는 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c)를 포함하여 360도 촬영 장치를 구성할 수 있다.

[0082] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치(10)를 구성하는 렌즈 어셈블리 구조(110)는 제 1 렌즈 어셈블리(110a), 상기 제 1 렌즈 어셈블리 (110a)와 인접하게 배치된 제 2 렌즈 어셈블리 (110b) 및 상기 제 2 렌즈 어셈블리(110b)와 인접하게 배치된 제 3 렌즈 어셈블리(110c)를 포함할 수 있다.

[0083] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c) 내에 배치된 각각의 제 1 렌즈군(111)들을 상부에서 바라볼 때, 상기 제 1 렌즈군(111)들의 광축(O')은 서로 다른 방향을 바라보도록 배치될 수 있다. 예를 들면, 상기 세 개의 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c) 각각의 제 1 렌즈군(111)들의 광축(O')은 동일 평면상에 배치되고, 한점(O)에서 만나는 각각의 광축(O')과 이웃한 광축(O')이 이루는 각도는 120도로 설정될 수 있다.

[0084] 본 발명의 일 실시예에 따른, 120 내지 180도 이상의 화각을 가지는 렌즈 어셈블리를 배치할 경우 횡방향 영상은 극주변부 이미지를 사용하지 않기 때문에 주변부 화질 열화가 감소하고 이에 따라, 중심/주변부 영상 편차가 감소할 수 있다.

[0085] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c)의 제 2 렌즈군(112)들을 상부에서 바라

볼 때, 상기 제 2 렌즈군(112)들의 광축(0")은 서로 다른 방향을 바라보도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 각각의 제 1 렌즈군(111)의 광축(0')과 이웃한 광학계 구조의 상기 제 2 렌즈군(112)의 광축(0")은 30도를 이루도록 설정될 수 있다. 구체적인 내용은 도 5 및 도 6에서 자세히 설명하도록 한다. 또 한 예로, 상기 제 2 렌즈군(112)들의 일면에 배치된 이미지 센서(미도시)들도 서로 다른 방향을 바라도록 배치되며, 서로 인접 배치되지 않을 수 있다. 이에 따라, 이미지 센서들의 발열 부분이 서로 근거리에서 대면 배치되지 않아, 발열에 의한 성능 저하 및 녹화 시간 제약 등에서 유리할 수 있다.

[0087] 도 4는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 복수 개의 렌즈 어셈블리 (110)를 포함하는 광학 장치를 나타낸 도면이다. 도 4a는 네 개의 렌즈 어셈블리(110)의 결합 구조를 나타낸 사시도이며, 도 4b는 네 개의 렌즈 어셈블리(110)의 결합 구조를 나타낸 상면도이다.

[0088] 도 4a 및 도 4b에 나타난 렌즈 어셈블리(110) 구조는 도 3 에 나타난 렌즈 어셈블리(110)를 포함하는 광학계 구조(100)의 일부 또는 전부와 동일할 수 있다.

[0089] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 상기 광학 장치(10)는 전방위 촬영을 위하여 서로 인접 배치된 복수 개의 광학계 구조(100)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 렌즈 어셈블리(110)는 적어도 네 개로 구성할 수 있으며, 동일 평면 상에 배치되는 세 개의 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c) 각각은 120 내지 180 도 화각을 가지는 광학계로 설정하여 360도 촬영 장치를 구성할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 세 개의 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c)의 상부 또는 하부에 제 4의 렌즈 어셈블리(110d)가 배치될 수 있다.

[0090] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치를 구성하는 렌즈 어셈블리 (110)는 제 1 렌즈 어셈블리(110a), 상기 제 1 렌즈 어셈블리(110a)와 인접하게 배치된 제 2 렌즈 어셈블리(110b) 및 상기 제 2 렌즈 어셈블리(110b)와 인접하게 배치된 제 3 렌즈 어셈블리(110c)를 포함할 수 있다. 상기 제 4 렌즈 어셈블리(110d)는 상기 제 1 내지 3 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c)의 광축(0')의 중심(0)과 수직인 방향으로 광축(0"')으로 형성할 수 있다. 예를 들면, 상기 제 4 렌즈 어셈블리(110d)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(0"')은, 상기 제 1 내지 3 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c)의 상기 제 1 렌즈군(111)들의 광축(0')이 만나는 한점(0)과 상기 수평면에 수직이면서 상기 한점을 지나는 직선상에 존재할 수 있다. 상기 광학 장치(10)를 구성하는 제 1 내지 제 3 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c)는 도 3의 렌즈 어셈블리(110)와 동일할 수 있으며, 상기 제 4의 광학계 구조(110d)는 도 3의 렌즈 어셈블리의 제 1 렌즈군(111)의 구조 및 상기 제 2 렌즈군(112)의 구조는 동일하지만, 굴절 구조(113)는 포함하지 않을 수 있다.

[0091] 본 발명의 일 실시예에 따른, 상기 제 4 렌즈 어셈블리(110d)는 하나로 구성되며, 상기 제 1 내지 3 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c) 상부에 제 1 렌즈군(111)이 전면을 향하도록 배치되어 있으나, 이에 한정된 것은 아니며, 하부에 후면을 향하도록 추가적으로 배치될 수 있다. 이하, 제 1 렌즈군(111) 및 제 2 렌즈군(112)의 배치는 도 3을 준용한다.

[0093] 도 5는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 렌즈 어셈블리(110)의 배치 구조를 나타낸 단면도이다. 도 6은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 광학계 구조(100)의 배치 관계를 나타낸 단면도이다.

[0094] 도 5 및 도 6에 나타난 렌즈 어셈블리(110) 및 광학계 구조(100)는 도 1 내지 도 4에 나타난 렌즈 어셈블리(110)를 포함하는 광학계 구조(100)의 일부 또는 전부와 동일할 수 있다.

[0095] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 광학 장치는, 적어도 하나의 렌즈 어셈블리(110)가 배치된 복수 개의 광학계 구조(100)를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 광학계 구조(100) 중 각각의 광학계 구조(100a,100b,100c) 내의 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c)는 동일한 광축(0')을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 1 렌즈군(111), 상기 제 1 렌즈군(111)과 동일하거나 다른 광축(0")을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 2 렌즈군(112) 및 상기 제 1 렌즈군(111) 및 상기 제 2 렌즈군(112) 사이에 배치된 굴절 구조(113)를 포함할 수 있다.

[0096] 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈 어셈블리(110)는 제 1 렌즈 어셈블리(110a), 상기 제 1 렌즈 어셈블리(110a)와 인접하게 배치된 제 2 렌즈 어셈블리(110b) 및 상기 제 2 렌즈 어셈블리(110b)와 인접하게 배치된 제 3 렌즈 어셈블리(110c)를 포함할 수 있다. 상기 광학계 구조(100a,100b,100c)를 구성하는 각각의 렌즈 어셈블리 구조(110a,110b,110c)는 도 1의 렌즈 어셈블리 구조와 일부 또는 전부가 동일할 수 있다.

[0097] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 1 렌즈 어셈블리 내지 제 3 렌즈 어셈블리(110a,110b,110c) 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군(111)은 정(positive)의 굴절력 또는 부(negative)의 굴절력을 가질 수 있으며, 상기 제 2 렌즈군

(112)은 정(positive)의 굴절력을 가질 수 있다.

[0098] 상기 도 5를 참조하면, 각각의 제 1 렌즈군(111)의 최외각 렌즈(예를 들어, 도 1의 제 1 렌즈(111a))들의 정점을 연결한 반지름 a을 가지는 원 A, 상기 각각의 굴절 구조(113)의 굴절면(113a)들의 중심을 연결한 반지름 b를 가지는 원 B, 상기 각각의 이미지 센서의 상면의 중심을 연결한 반지름 c를 가지는 원 C로 정의할 수 있다. 상기 정의에 의할 때, 상기 렌즈 어셈블리의 구조는, 상기 각각의 원 A,B,C 들은 반지름 값은 a>c>b를 가지도록, 렌즈 어셈블리(110) 내의 제 1 렌즈군(111), 제 2 렌즈군(112) 및 굴절 구조(113)를 배치할 수 있다.

[0099] 다양한 실시예에 따른, 상기 정의에 의할 때, 각각의 제 2 렌즈군(112)의 광축(O")은, 상기 동일 평면 상에 배치된 세 개의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O')이 만나는 점(O)에서 상기 굴곡 구조(113)의 굴곡면(113a)까지의 거리를 반지름으로 하는 하나의 원 C에 접하도록 배치될 수 있다.

[0100] 다양한 실시예에 따른, 상기 세 개의 제 1 렌즈군들(111)의 광축(O')은 동일 평면 상에 배치되고, 한점(O)에서 만나는 각각의 광축(O')과 이웃한 광축(O')이 이루는 각도는 120도일 수 있다. 예를 들어, 제 1 렌즈 어셈블리(110a)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O'), 제 2 렌즈 어셈블리(110b)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O') 및 제 3 렌즈 어셈블리(110c)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O')은 서로 동일 평면 상에 배치되며, 한 점에서 교점(O)을 이룰 수 있다. 상기 제 1 렌즈 어셈블리(110a)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O') 및 상기 제 2 렌즈 어셈블리(110b)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O')이 이루는 각도는 120도 이며, 상기 제 2 렌즈 어셈블리(110b)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O') 및 상기 제 3 렌즈 어셈블리(110c)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O')이 이루는 각도는 120도 이고, 상기 제 3 렌즈 어셈블리(110c)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O') 및 상기 제 1 렌즈 어셈블리(110a)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O')이 이루는 각도는 120도 일 수 있다.

[0101] 또 다른 예로, 상기 각각의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O')은 이웃한 렌즈 어셈블리 구조의 상기 제 2 렌즈군(112)의 광축(O")과 30도를 이룰 수 있다. 예를 들면, 상기 제 1 렌즈 어셈블리(110a)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O')은 제 2 렌즈 어셈블리(110b)의 제 2 렌즈군(112) 광축(O") 또는 제 3 렌즈 어셈블리(110c)의 제 2 렌즈군(112)의 광축(O")과 30도의 각도를 이룰 수 있다. 또 다른 예로, 상기 제 2 렌즈 어셈블리(110b)의 제 1 렌즈군(111)의 광축(O')은 제 1 렌즈 어셈블리(110a)의 제 2 렌즈군(112) 광축(O") 또는 제 3 렌즈 어셈블리(110)의 제 2 렌즈군(112)의 광축(O")과 30도의 각도를 이룰 수 있다.

[0102] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학계 구조(100)는 상기 제 2 렌즈군(112)들과 각각 대면 배치되는 세 개의 이미지 센서(114)를 포함할 수 있다. 또 한 예로, 상기 각각의 이미지 센서(114)와 대면 배치되는 세 개의 방열 구조(130)를 포함할 수 있다. 상기 방열 구조(130)는 광학계 구조(100)의 상측에서 바라볼 때, 상기 원 A와 상기 원 C 사이에 적어도 일부가 배치될 수 있다.

[0103] 다양한 실싱예에 따른, 각각의 광학계 구조(100) 또는 이미지 센서(114)에서 받은 신호의 이미지를 연결 또는 합성하는 경우에는, 하나의 이미지 센서의 좌우를 서로 인접한 이미지 센서의 신호와 연결 또는 합성할 수 있다. 예를 들면, 하나의 이미지 센서의 좌측단 영역은 인접한 이미지 센서 우측단 영역과 연결하고, 하나의 이미지 센서의 우측단 영역은 인접한 이미지 센서의 좌측단 영역과 연결할 수 있다.

[0105] 도 7은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 하나의 렌즈 어셈블리(110)의 배치 구조를 나타낸 단면도이다. 도 8은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 상기 도 7의 렌즈 어셈블리(110) 구조를 일직선 상에 순서대로 배열한 단면도이다.

[0106] 도 7 및 도 8에 나타난 렌즈 어셈블리(110) 구조는 도 1 내지 도 6에 나타난 렌즈 어셈블리(110)를 포함하는 광학계 구조(100)의 일부 또는 전부와 동일할 수 있다.

[0107] 도 7 및 도 8을 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 광학 장치는, 적어도 하나의 렌즈 어셈블리(110)가 배치된 복수 개의 광학계 구조(100)를 포함할 수 있다.

[0108] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 광학계 구조 중 각각의 광학계 구조 내의 렌즈 어셈블리(110)는 동일한 광축(O')을 가지는 복수의 렌즈들(111a,111b,111c,111d)을 포함하는 제 1 렌즈군(111), 상기 제 1 렌즈군(111)과 동일하거나 다른 광축을 가지는 복수의 렌즈들(112a,112b,112c)을 포함하는 제 2 렌즈군(112) 및 상기 제 1 렌즈군(111) 및 상기 제 2 렌즈군(112) 사이에 배치된 굴절 구조(113)를 포함할 수 있다. 도 7 및 도 8에 나타난 하나의 렌즈 어셈블리(110)는 도 5의 복수의 렌즈 어셈블리들 중 하나일 수 있으며, 다른 렌즈 어셈블리들은 상기 하나의 렌즈 어셈블리(110)의 구조를 준용한다.

[0109] 다양한 실시예에 따른, 상기 하나의 렌즈 어셈블리(110)는 피사체 측으로부터 상기 제 1 렌즈군(111), 상기 굴

절 구조(113) 및 상기 제 2 렌즈군(112)으로 배치되며, 다음의 [수학식 1], [수학식 2] 및/또는 [수학식 3]를 만족함으로써, 소형화되면서도 양호한 광학 특성을 가질 수 있다.

수학식 1

[0111]
$$(EffD_ReflctS^2)/(F * 2Y) < 3.0$$

수학식 2

[0112]
$$D1 / Drear < 1.0$$

수학식 3

[0113]
$$5 < D1 / F < 10$$

[0114] 여기서, 상기 EffD_ReflctS 는 굴절 구조(113) 굴절면(113a)의 유효경을, 상기 F 는 상기 렌즈 어셈블리의 초점 거리를, 상기 Y 는 최대 화각에서의 이미지 상고를 의미할 수 있다. 또한, 상기 D1 은 광학계의 입사동에서 광로 굴절 구조(113)의 굴절면(113a)까지의 거리를, 상기 Drear 는 광로 굴곡 구조(113)의 굴절면(113a)에서 상면까지의 거리를 의미할 수 있다.

[0115] 일 실시예에 따른, 상기 [수학식 1]를 만족하는 범위의 렌즈 어셈블리(110) 제작하는 경우, 상기 제 1 렌즈군(111)의 전장과 외경의 증가를 억제하며, 광로를 굴곡시키는 굴절 구조(113)의 크기를 줄임으로써, 상기 렌즈 어셈블리(110)의 광학 특성(예: 수차 특성, 광각 특성 및/또는 밝기 특성)을 양호하게 확보할 수 있다.

[0116] 일 실시예에 따른, 상기 [수학식 2]를 만족하는 범위의 렌즈 어셈블리(110)를 제작하는 경우, D1의 크기를 상기 식에 따라 한정하도록 제작하여, 렌즈 어셈블리 배치의 자유도가 높아지고, 렌즈 어셈블리 간의 광로차를 줄임으로써, 상기 렌즈 어셈블리(110)의 광학 특성(예: 수차 특성, 광각 특성 및/또는 밝기 특성)을 양호하게 확보할 수 있다.

[0117] 일 실시예에 따른, 상기 [수학식 3]를 만족하는 범위의 렌즈 어셈블리(110) 제작하는 경우, 화각 및 민감도에 유리한 상기 렌즈 어셈블리(110)의 광학 특성을 양호하게 확보할 수 있다. 예를 들어, 상기 D1 / F의 하한치 밑의 수치로 조절된 경우, D1 크기를 작게 하는 것이 가능할 수 있으나, 180도 이상의 큰 화각에 대한 수차 보정 어려고, 민감도가 높아지는 단점이 존재하며, 상기 상기 D1 / F의 상한치 위의 수치로 조절된 경우, 민감도가 낮아지고, 광학계간 경로차가 커질 수 있는 단점이 존재할 수 있다.

[0119] 다양한 실시예에 따른, 상기 하나의 렌즈 어셈블리(110)는 피사체 측으로부터 상기 제 1 렌즈군(111), 상기 굴절 구조(113) 및 상기 제 2 렌즈군(112)으로 배치되며, 다음의 [수학식 4], [수학식 5] 및/또는 [수학식 6]를 만족함으로써, 소형화되면서도 양호한 광학 특성을 가질 수 있다.

수학식 4

[0121]
$$6 < Drear / F < 11$$

수학식 5

[0122]
$$0.9 < Dfront / Drear < 1.4$$

수학식 6

[0123]
$$0.8 < sqrt[\{(CA1st/2)^2+D1^2\}/\{Drear^2+Y^2\}] < 1.2$$

[0124] 여기서, 상기 F 는 전체 렌즈 어셈블리의 초점거리를, 상기 Dfront 는 제 1 렌즈군(111)의 물체측 정점에서 광로 굴절 구조(113)의 굴절면(113a)까지의 거리를, 상기 Drear 는 광로 굴절 구조(113)의 굴절면(113a)에서 상면까지의 거리를 의미할 수 있다.

[0125] 또한, 상기 CA1st 는 상기 제 1 렌즈군(111)의 피사체측 면의 유효경을, 상기 D1 은 렌즈 어셈블리의 입사동에서 광로 굴곡 구조(113)의 굴절면(113a)까지의 거리를, 상기 Y 는 최대 화각에서의 이미지 상고를 의미할 수 있다.

[0126] 일 실시예에 따른, 상기 [수학식 4]를 만족하는 범위의 렌즈 어셈블리(110) 제작하는 경우, 화각 및 민감도에 유리한 상기 렌즈 어셈블리(110)의 광학 특성을 양호하게 확보할 수 있다. 예를 들어, 상기 Drear / F 의 하한치 밑의 수치로 조절된 경우, 화각을 크게 유지하기 어렵고, 민감도가 높아지는 단점이 존재하며, 상기 Drear / F 의 상한치 위의 수치로 조절된 경우, 제 2 렌즈군(112)과 이미지 센서(114)에 의해 수평 화각 가림이 생길 수 있다.

[0127] 일 실시예에 따른, 상기 [수학식 5]를 만족하는 범위의 렌즈 어셈블리(110)를 제작하는 경우, 렌즈들의 크기 및 렌즈들의(예를 들어, 3개의 렌즈 어셈블리의 구조) 시차가 최적화되어 상기 렌즈 어셈블리(110)의 광학 특성을 양호하게 확보할 수 있다. 예를 들어, 상기 Dfront / Drear 의 하한치 밑의 수치로 조절된 경우, 전체 구조의 크기가 커지고 시차가 커질 수 있으며, 상기 Dfront / Drear 의 상한치 위의 수치로 조절된 경우, 상기 제 1 렌즈군(111)의 렌즈경이 커지고, 전체 구조의 크기 및 시차 커질 수 있다.

[0128] 일 실시예에 따른, 상기 [수학식 6]를 만족하는 범위의 렌즈 어셈블리(110)를 제작하는 경우, 렌즈들의 크기 및 렌즈들의(예를 들어, 3개의 렌즈 어셈블리의 구조) 시차가 최적화되어 상기 렌즈 어셈블리(110)의 광학 특성을 양호하게 확보할 수 있다. 예를 들어, 상기 sqrt[{(CA1st/2)^2+D1^2}/{ Drear^2+Y^2}] 의 하한치 밑의 수치로 조절된 경우, 전체 구조의 크기가 커지고 시차가 커질 수 있으며, 상기 sqrt[{(CA1st/2)^2+D1^2}/{ Drear^2+Y^2}]의 상한치 위의 수치로 조절된 경우, 상기 제 1 렌즈군(111)의 렌즈경이 커지고, 전체 구조의 크기 및 시차 커질 수 있다.

[0130] 다양한 실시예에 따른, 상기 하나의 렌즈 어셈블리(110)는 피사체 측으로부터 상기 제 1 렌즈군(111), 상기 굴절 구조(113) 및 상기 제 2 렌즈군(112), 상기 이미지 센서(114)로 배치되며, 다음의 [수학식 7], 및/또는 [수학식 8]을 만족함으로써, 소형화되면서도 양호한 광학 특성을 가질 수 있다.

수학식 7

[0132]
$$130 < FOV_hori < 150$$

수학식 8

[0133] $$185 < FOV_virt < 200$$

[0134] 여기서, 상기 FOV_hori 는 이미지 센서(114)의 단변 상고의 화각, 상기 FOV_virt 는 이미지 센서(114)의 장변 상고의 화각을 의미할 수 있다.

[0135] 일 실시예에 따른, 상기 [수학식 7]를 만족하는 범위의 렌즈 어셈블리(110) 제작하는 경우, 상기 렌즈 어셈블리(110)의 광학 특성을 양호하게 확보할 수 있다. 예를 들어, 상기 범위의 수평 화각(FOV_hori)은 수평 방향으로 세 개의 렌즈 어셈블리의 배치에 따른, 블렌딩(blending) 영역이 적절하게 형성될 수 있다.

[0136] 일 실시예에 따른, 상기 [수학식 8]를 만족하는 범위의 렌즈 어셈블리(110) 제작하는 경우, 상기 렌즈 어셈블리(110)의 광학 특성을 양호하게 확보할 수 있다. 예를 들어, 상기 범위의 수직 화각(FOV_virt)은 수직 방향으로 세 개의 렌즈 어셈블리의 배치에 따른, 블라인드 스팟(blind spot)이 제거되어 광학 특성을 양호하게 확보할 수 있다.

[0138] 도 9는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 도 7 및 도 8의 렌즈 어셈블리의 배치 구조의 해상력 편차를 나타낸 그래프이다.

[0139] 다양한 실시예에 따른, 상기 하나의 렌즈 어셈블리(110)는 피사체 측으로부터 상기 제 1 렌즈군(111), 상기 굴절 구조(113) 및 상기 제 2 렌즈군(112), 상기 이미지 센서(114)로 배치되며, 다음의 [수학식 9]를 만족함으로써, 양호한 광학 특성을 가질 수 있다.

수학식 9

[0140] $$0.7 < (dY/d\theta)(\theta)/(dY/d\theta)(0) < 1.3, \text{ 단, } 0 \le \theta \le (FOV/2)$$

[0141] 여기서, 상기 FOV 는 최대 화각을, 상기 dY/dΘ(Θ)는 화각(Θ)과 이미지 높이(Y)의 관계를 나타내는 함수 Y=f(Θ)에 대하여, Θ에 대한 1차 미분 함수를 의미할 수 있다.

[0142] 도 9를 참고하면, 상기 Mapping Function 관련 식으로 (dY/dΘ)(Θ)/(dY/dΘ)(0)가 해당 범위를 만족하면 영역별 해상력 편차를 줄일 수 있다.

[0144] 하기의 [표 1]은 상기 렌즈 어셈블리(110)의 렌즈 데이터를 기재한 것으로서, 'S1~S20'은 관련된 렌즈(제 1 렌즈군(111) 및 제 2 렌즈군(112)) 및/또는 굴절 구조(113)의 굴절면(113a)을 지시할 수 있다. 상기 렌즈 어셈블리(110)는 F-수가 0.85이고, 반화각이 180도이며, 1.95㎜의 초점거리를 가지면서 상술한 조건(및/또는 상술한 조건들 중 적어도 하나)들을 만족할 수 있다.

표 1

[0145]

surface	radius	Thick	Ind	Abv	Effec. Semi-Dia.
1	15.153	1.10	1.835	42.72	7.639
2	4.940	2.05			4.445
3*	65.000	0.70	1.805	40.89	4.259
4*	3.408	3.49			2.856
5	-3.800	0.78	1.911	35.25	1.769
6	-150.000	0.77			1.766
7*	5.034	2.00	1.829	37.00	1.750
8*	-6.802	0.50			1.617
STO	Infinity	0.00			1.365
10	Infinity	2.20	2.001	29.13	1.365
11	Infinity	2.20	2.001	29.13	**1.412**
12	Infinity	1.02			1.550
13	4.396	2.60	1.593	68.62	2.100
15	-3.355	0.40	1.923	20.88	2.120
16	10.439	0.47			2.330
17*	4.079	3.50	1.589	60.50	3.084
18*	-4.568	1.43			3.149
19	Infinity	0.11	1.517	64.20	2.843
20	Infinity	0.50			2.832
IMG	Infinity				2.761

[0147] 하기의 [표 2]는 상기 제 1 렌즈군(111) 및 제 2 렌즈군(112)의 복수의 렌즈들의 비구면 계수를 기재한 것으로서, 비구면 계수는 다음의 [수학식 10]를 통해 산출될 수 있다.

수학식 10

[0148]

$$Z=\frac{CY^2}{1+\sqrt{1-(K+1)C^2Y^2}}+aY^4+bY^6+cY^8+dY^{10}+eY^{12}$$

C: 1/R
Y: Height From Optical Axis

[0149] 여기서, 'Z'는 렌즈의 정점으로부터 광축 방향의 거리를, 'C'는 렌즈의 기본 곡률을, 'Y'는 광축에 수직인 방향으로의 거리를, 'K'는 코닉(Conic) 상수를 'a', 'b', 'c', 'd', 'e' 는 비구면 계수를 각각 의미할 수 있다.

표 2

[0151]

surface	K	A	B	C	D	E	F
3	0	7.963396E-03	-1.168235E-03	1.085995E-04	-5.621318E-06	1.529595E-07	-1.709002E-09
4	-1	5.317397E-03	6.788825E-04	-4.540966E-04	8.457521E-05	-5.702751E-06	1.147745E-07
7	0	-3.713816E-03	2.643098E-04	-2.274994E-05	6.084193E-07	0.000000E+00	0.000000E+00
8	-1	7.845092E-04	-4.693627E-05	2.942872E-05	-3.069743E-06	0.000000E+00	0.000000E+00
17	0	-3.668599E-03	-3.763073E-04	1.060078E-04	-1.594245E-05	1.142967E-06	-3.067479E-08
18	0	1.387334E-02	-1.991888E-03	2.061813E-04	-1.188503E-05	1.605167E-07	1.330521E-08

[0153] 도 10a는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(110)의 구면 수차를 나타내는 그래프이다.

[0154] 도 10a에서, 가로축은 종방향 구면수차의 계수를 나타내고, 세로축은 광축의 중심으로부터의 거리를 규격화(normalization)하여 나타낸 것으로서, 빛의 파장에 따른 종방향 구면수차의 변화가 도시된다.

[0155] 도 10b은 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(110)의 비점수차를 나타내는 그래프이다.

[0156] 도 10b에서, 상기 렌즈 어셈블리(100)의 비점수차는 546.074nm의 파장에서 얻어진 결과로서, 실선은 탄젠셜(tangential) 방향의 비점수차를 나타내고, 점선은 시상(saggital) 방향의 비점수차를 의미한다.

[0157] 도 10c는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(110)의 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

[0158] 도 10c를 참조하면, 상기 렌즈 어셈블리(110)를 통해 촬영된 이미지는, 상기 광축에서 벗어난 지점에서 다소 왜곡이 발생하기는 하나, 이러한 왜곡은 렌즈를 이용하는 광학 장치에서 일반적으로 나타날 수 있는 정도의 것이며, 왜곡율이 1% 미만으로서, 양호한 광학 특성을 제공할 수 있다.

[0160] 도 11은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 하나의 렌즈 어셈블리(210)의 배치 구조를 나타낸 단면도이다. 도 12는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 상기 도 11의 렌즈 어셈블리(210) 구조의 구면 수차, 비점수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

[0161] 도 11 및 도 12에 나타난 렌즈 어셈블리(210) 구조는 도 1 내지 도 6에 나타난 렌즈 어셈블리(110)를 포함하는 광학계 구조(100)의 일부 또는 전부와 동일할 수 있다.

[0162] 도 11 및 도 12를 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 광학 장치는, 적어도 하나의 렌즈 어셈블리(210)가 배치된 복수 개의 광학계 구조를 포함할 수 있다.

[0163] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 광학계 구조 중 각각의 광학계 구조 내의 렌즈 어셈블리(210)는 동일한 광축을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 1 렌즈군(211), 상기 제 1 렌즈군(211)과 동일하거나 다른 광축을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 2 렌즈군(212) 및 상기 제 1 렌즈군(211) 및 상기 제 2 렌즈군(212) 사이에 배치된 굴절 구조(213)를 포함할 수 있다.

[0164] 하기의 [표 3]은 상기 렌즈 어셈블리(210)의 렌즈 데이터를 기재한 것으로서, 'S1~S21'은 관련된 렌즈(제 1 렌즈군(211) 및 제 2 렌즈군(212)) 및/또는 굴절 구조(213)의 굴절면(213a)을 지시할 수 있다. 상기 렌즈 어셈블리(210)는 F-수가 0.72이고, 반화각이 195도이며, 2.06㎜의 초점거리를 가지면서 상술한 조건(및/또는 상술한 조건들 중 적어도 하나)들을 만족할 수 있다.

표 3

surface	radius	Thick	Ind	Abv	Effec. Dia.
1	6.770	0.37	1.835	42.70	3.521
2	2.148	1.27			2.029
3*	-14.453	0.24	1.740	49.10	1.977
4*	1.904	1.25			1.379
5	-2.613	0.18	1.593	68.60	1.370
6	21.686	0.16			1.426
7*	3.047	0.84	1.805	40.90	1.508
8*	-3.469	0.42			1.488
9	Infinity	1.21	2.001	25.50	1.104
10	Infinity	1.21	2.001	25.50	0.897
11	Infinity	0.42			0.701
STO	Infinity	0.08			0.557
13	1.505	0.49	1.729	54.70	0.563
14	-5.142	0.11	1.847	23.80	0.596
15	1.524	0.07			0.623
16*	1.951	0.39	1.689	52.70	0.673
17*	-3.628	1.02			0.719
18	Infinity	0.16	1.517	64.20	1.038
19	Infinity	0.16			1.068
20	Infinity	0.26	1.517	64.20	1.114
21	Infinity	0.28			1.164
IMG	Infinity				1.250

[0166]

[0167] 하기의 [표 4]는 상기 제 1 렌즈군(211) 및 제 2 렌즈군(212)의 복수의 렌즈들의 비구면 계수를 기재한 것으로서, 비구면 계수는 다음의 상기 [수학식 10]를 통해 산출될 수 있다.

표 4

surface	K	A	B	C	D	E
3	0.000000	5.230175E-02	-1.290260E-02	2.718709E-03	-4.867408E-04	3.612638E-05
4	-0.018550	2.876307E-02	5.488615E-02	-6.310769E-02	4.486594E-02	-1.120746E-02
7	0.000000	-2.900078E-02	7.151029E-03	-5.049141E-04		
8	0.000000	6.977398E-04	1.542743E-03	4.644980E-04		
16	0.000000	-3.531898E-02	1.572334E-02	2.221693E-02		
17	0.000000	3.143398E-02	-1.590325E-03	6.424623E-02		

[0168]

[0170] 도 12a는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(210)의 구면 수차를 나타내는 그래프이다.

[0171] 도 12a에서, 가로축은 종방향 구면수차의 계수를 나타내고, 세로축은 광축의 중심으로부터의 거리를 규격화(normalization)하여 나타낸 것으로서, 빛의 파장에 따른 종방향 구면수차의 변화가 도시된다.

[0172] 도 12b은 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(210)의 비점수차를 나타내는 그래프이다.

[0173] 도 12b에서, 상기 렌즈 어셈블리(200)의 비점수차는 546.074nm의 파장에서 얻어진 결과로서, 실선은 탄젠셜(tangential) 방향의 비점수차를 나타내고, 점선은 시상(saggital) 방향의 비점수차를 의미한다.

[0174] 도 12c는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(210)의 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

[0175] 도 12c를 참조하면, 상기 렌즈 어셈블리(210)를 통해 촬영된 이미지는, 상기 광축에서 벗어난 지점에서 다소 왜곡이 발생하기는 하나, 이러한 왜곡은 렌즈를 이용하는 광학 장치에서 일반적으로 나타날 수 있는 정도의 것이며, 왜곡율이 1% 미만으로서, 양호한 광학 특성을 제공할 수 있다.

[0177] 도 13은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 하나의 렌즈 어셈블리(310)의 배치 구조를 나타낸 단면도이다. 도 14는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 상기 도 13의 렌즈 어셈블리(310) 구조의 구면 수차, 비점수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

[0178] 도 13 및 도 14에 나타난 렌즈 어셈블리(310) 구조는 도 1 내지 도 6에 나타난 렌즈 어셈블리(110)를 포함하는 광학계 구조(100)의 일부 또는 전부와 동일할 수 있다.

[0179] 도 13 및 도 14를 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 광학 장치는, 적어도 하나의 렌즈 어셈블리(310)가 배치된 복수 개의 광학계 구조를 포함할 수 있다.

[0180] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 광학계 구조 중 각각의 광학계 구조 내의 렌즈 어셈블리(310)는 동일한 광축을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 1 렌즈군(311), 상기 제 1 렌즈군(311)과 동일하거나 다른 광축을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 2 렌즈군(312) 및 상기 제 1 렌즈군(311) 및 상기 제 2 렌즈군(312) 사이에 배치된 굴절 구조(313)를 포함할 수 있다.

[0181] 하기의 [표 5]은 상기 렌즈 어셈블리(310)의 렌즈 데이터를 기재한 것으로서, 'S1~S22'은 관련된 렌즈(제 1 렌즈군(311) 및 제 2 렌즈군(312)) 및/또는 굴절 구조(313)의 굴절면(313a)을 지시할 수 있다. 상기 렌즈 어셈블리(310)는 F-수가 1.09이고, 반화각이 200도이며, 2.27㎜의 초점거리를 가지면서 상술한 조건(및/또는 상술한 조건들 중 적어도 하나)들을 만족할 수 있다.

표 5

surface	radius	Thick	Ind	Abv	Effec. Dia.
1	11.500	1.00	1.835	42.72	6.220
2	3.991	1.61			3.560
3*	26.871	0.55	1.805	40.90	3.280
4*	2.569	2.30			2.090
5	-2.800	0.55	1.911	35.25	1.310
6	infinity	0.49			1.280
7*	5.571	1.50	1.816	39.42	1.240
8*	-4.179	0.20			1.100
STO	Infinity	0.20			0.930
10	Infinity	1.60	2.001	29.13	0.970
11	Infinity	1.60	2.001	29.13	**1.110**
12	Infinity	1.00			1.260
13	4.800	1.40	1.497	81.61	1.880
14	-11.999	0.10			1.980
15	5.270	2.00	1.697	56.64	2.030
16*	-2.800	0.01	1.514	42.83	1.930
17*	-2.800	0.40	1.908	21.51	1.930
18	4.718	0.15			1.940
19	3.391	2.2	1.587	61.30	2.080
20	-3.574	0.396			2.200
21	Infinity	0.11	1.517	64.20	2.150
22	Infinity				2.140
IMG	Infinity				2.108

[0182]

[0183] 하기의 [표 6]는 상기 제 1 렌즈군(311) 및 제 2 렌즈군(312)의 복수의 렌즈들의 비구면 계수를 기재한 것으로서, 비구면 계수는 다음의 상기 [수학식 10]를 통해 산출될 수 있다.

표 6

[0184]

surface	K	A	B	C	D	E
3	0.000000	1.142927E-02	-2.351101E-03	3.255237E-04	-2.185343E-05	5.864670E-07
4	-1.000000	9.164343E-03	4.565874E-03	-3.133200E-03	8.462104E-04	-6.586592E-05
7	0.000000	-7.971247E-03	9.718798E-04	-1.340611E-04	0.000000E+00	
8	-1.000000	-5.965819E-04	5.895404E-05	0.000000E+00	0.000000E+00	
19	0.000000	-1.015751E-02	6.893529E-04	-3.631576E-04	5.134137E-05	
20	0.000000	3.394659E-02	-6.665382E-03	4.705983E-04	6.087475E-06	

[0186] 도 14a는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(310)의 구면 수차를 나타내는 그래프이다.

[0187] 도 14a에서, 가로축은 종방향 구면수차의 계수를 나타내고, 세로축은 광축의 중심으로부터의 거리를 규격화(normalization)하여 나타낸 것으로서, 빛의 파장에 따른 종방향 구면수차의 변화가 도시된다.

[0188] 도 14b은 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(310)의 비점수차를 나타내는 그래프이다.

[0189] 도 14b에서, 상기 렌즈 어셈블리(300)의 비점수차는 546.074nm의 파장에서 얻어진 결과로서, 실선은 탄젠셜(tangential) 방향의 비점수차를 나타내고, 점선은 시상(saggital) 방향의 비점수차를 의미한다.

[0190] 도 14c는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(310)의 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

[0191] 도 14c를 참조하면, 상기 렌즈 어셈블리(310)를 통해 촬영된 이미지는, 상기 광축에서 벗어난 지점에서 다소 왜곡이 발생하기는 하나, 이러한 왜곡은 렌즈를 이용하는 광학 장치에서 일반적으로 나타날 수 있는 정도의 것이며, 왜곡율이 1% 미만으로서, 양호한 광학 특성을 제공할 수 있다.

[0193] 도 15은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 하나의 렌즈 어셈블리(410)의 배치 구조를 나타낸 단면도이다. 도 16은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 상기 도 15의 렌즈 어셈블리(410) 구조의 구면 수차, 비점수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

[0194] 도 15 및 도 16에 나타난 렌즈 어셈블리(410) 구조는 도 1 내지 도 6에 나타난 렌즈 어셈블리(110)를 포함하는 광학계 구조(100)의 일부 또는 전부와 동일할 수 있다.

[0195] 도 15 및 도 16을 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 광학 장치는, 적어도 하나의 렌즈 어셈블리(410)가 배치된 복수 개의 광학계 구조를 포함할 수 있다.

[0196] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 광학계 구조 중 각각의 광학계 구조 내의 렌즈 어셈블리(410)는 동일한 광축을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 1 렌즈군(411), 상기 제 1 렌즈군(411)과 동일하거나 다른 광축을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 2 렌즈군(412) 및 상기 제 1 렌즈군(411) 및 상기 제 2 렌즈군(412) 사이에 배치된 굴절 구조(413)를 포함할 수 있다.

[0197] 하기의 [표 7]은 상기 렌즈 어셈블리(410)의 렌즈 데이터를 기재한 것으로서, 'S1~S20'은 관련된 렌즈(제 1 렌즈군(411) 및 제 2 렌즈군(412)) 및/또는 굴절 구조(413)의 굴절면(413a)을 지시할 수 있다. 상기 렌즈 어셈블리(410)는 F-수가 0.85이고, 반화각이 180도이며, 1.95㎜의 초점거리를 가지면서 상술한 조건(및/또는 상술한 조건들 중 적어도 하나)들을 만족할 수 있다.

표 7

surface	radius	Thick	Ind	Abv	Effec. Dia.
1	11.685	1.00	1.804	46.50	4.482
2	3.000	1.19			2.514
3*	30.000	0.55	1.740	49.10	2.415
4*	2.500	2.33			1.800
5	-2.800	0.65	1.881	37.74	1.185
6	-93.579	0.81			1.219
7*	4.964	1.84	1.805	40.90	1.276
8*	-4.815	0.34			1.188
STO	Infinity	0.20			1.020
10	Infinity	1.60	2.001	29.13	1.037
11	Infinity	1.60	2.001	29.13	1.129
12	Infinity	0.80			1.240
13	3.354	2.10	1.657	59.01	1.570
14	-2.736	0.03			1.493
15	-2.628	0.40	1.915	21.12	1.477
16	5.419	0.16			1.539
17*	2.623	2.30	1.687	52.80	1.763
18*	-3.947	0.76			1.683
19	Infinity	0.11	1.517	64.20	1.365
20	Infinity	0.50			1.343
IMG	Infinity				1.200

[0198]

[0199] 하기의 [표 8]는 상기 제 1 렌즈군(411) 및 제 2 렌즈군(412)의 복수의 렌즈들의 비구면 계수를 기재한 것으로서, 비구면 계수는 다음의 상기 [수학식 10]를 통해 산출될 수 있다.

표 8

surface	K	A	B	C	D	E
3	0.000000	1.693505E-02	-5.618770E-03	1.102048E-03	-1.097124E-04	4.200695E-06
4	-1.000000	1.883581E-02	1.241509E-03	-3.958115E-03	1.820494E-03	-2.225921E-04
7	0.000000	-7.627915E-03	5.479538E-04	-2.609108E-04	0.000000E+00	
8	-1.000000	-1.037569E-03	-3.243341E-04	0.000000E+00	0.000000E+00	
17	0.000000	-1.164093E-02	1.534594E-04	-6.081609E-05	2.241342E-06	
18	0.000000	2.066767E-02	-5.400408E-03	1.003558E-03	-6.124753E-05	

[0200]

[0202] 도 16a는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(410)의 구면 수차를 나타내는 그래프이다.

[0203] 도 16a에서, 가로축은 종방향 구면수차의 계수를 나타내고, 세로축은 광축의 중심으로부터의 거리를 규격화(normalization)하여 나타낸 것으로서, 빛의 파장에 따른 종방향 구면수차의 변화가 도시된다.

[0204] 도 16b은 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(410)의 비점수차를 나타내는 그래프이다.

[0205] 도 16b에서, 상기 렌즈 어셈블리(400)의 비점수차는 546.074nm의 파장에서 얻어진 결과로서, 실선은 탄젠셜(tangential) 방향의 비점수차를 나타내고, 점선은 시상(saggital) 방향의 비점수차를 의미한다.

[0206] 도 16c는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(410)의 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

[0207] 도 16c를 참조하면, 상기 렌즈 어셈블리(410)를 통해 촬영된 이미지는, 상기 광축에서 벗어난 지점에서 다소 왜곡이 발생하기는 하나, 이러한 왜곡은 렌즈를 이용하는 광학 장치에서 일반적으로 나타날 수 있는 정도의 것이

며, 왜곡율이 1% 미만으로서, 양호한 광학 특성을 제공할 수 있다.

[0209] 하기 [표 9]는 상기 실시예들(도 7(EX1), 도 11(EX2), 도 13(EX3) 및 도 14(EX4))의 렌즈 어셈블리에 대하여, 상기 [수학식1-9]에 적용되는 조건식에 대한 값이다.

표 9

[0210]

조건식		실시예			
		EX1	EX2	EX3	EX4
(1)	Drear/F	8.225	6.421	9.062	10.253
(2)	Dfront/Drear	1.075	1.281	1.015	1.200
(3)	sqrt[{(CA1st/2)^2+D1^2}/{Drear^2+Y^2}]	0.950	1.105	0.911	1.011
(4)	(EffD_ReflctS^2)/(F * 2Y)	1.050	1.786	1.087	2.490
(5)	D1 / Drear	0.758	0.856	0.685	0.882
(6)	D1 / F	6.239	5.496	6.205	9.046

[0211] 도 17은 본 발명은 다양한 실시예에 따른, 복수개의 렌즈 어셈블리로 구성된 광학 장치(510)를 나타낸 상면도이다.

[0212] 도 17을 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 광학 장치(510)는, 적어도 하나의 렌즈 어셈블리가 배치된 복수 개의 광학계 구조를 포함할 수 있다.

[0213] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치(510)의 각각의 렌즈 어셈블리(510a,510b,510c)는, 동일한 광축(F')을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 1 렌즈군(511), 상기 제 1 렌즈군(511)과 동일한 광축(F')을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 2 렌즈군(512) 및 이미지 센서(514)를 포함할 수 있다.

[0214] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 1 렌즈군(511)은 동일한 광축(F')을 가지는 복수 개의 렌즈(511a,511b)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 렌즈(511a,511b)는 피사체 측으로부터 상기 이미지 센서(514)를 향하도록 순차적으로 배열된 제 1 렌즈(511a) 및 제 2 렌즈(511a)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 내지 제 2 렌즈(511a,511b)는 각각 플라스틱 렌즈를 포함할 수 있으며, 상기 렌즈 어셈블리의 하나의 광축(F')을 형성하도록 상기 이미지 센서(514)의 일면과 광축 정렬된 상태로 배치될 수 있다.

[0215] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 2 렌즈군(512)은 상기 제 1 렌즈군(511)과 동일한 광축(F')을 가지는 복수 개의 렌즈(512a,512b,512c,512d)로 구성될 수 있다. 상기 제 2 렌즈군(512)은 상기 제 1 렌즈군(511) 보다 작은 크기로 구성되며, 상기 제 1 렌즈군(511) 및 상기 이미지 센서(514) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 렌즈(512a,512b,512c,512d)는 피사체 측으로부터 상기 이미지 센서(514)를 향하도록 순차적으로 배열된 제 3 렌즈(512a), 제 4 렌즈(512b), 제 5 렌즈(512c) 및 제 6 렌즈(512d)를 포함할 수 있다. 상기 제 3 내지 제 6 렌즈(512a,512b,512c,512d)는 각각 플라스틱 렌즈를 포함할 수 있으며, 상기 렌즈 어셈블리의 하나의 광축(F')을 형성하도록 상기 이미지 센서(514)의 일면과 광축 정렬된 상태로 배치될 수 있다.

[0216] 상기 제 1 내지 제 2 렌즈군(511,512)의 복수 개의 렌즈들은 각각이 인접하는 다른 렌즈와의 간격(예: 공기 간격)이 작을수록, 상기 렌즈 어셈블리의 전장이 작아질 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 이러한 렌즈들의 간격은, 상기 렌즈 어셈블리에 요구되는 광학 특성(예: 수차 특성, 광각 특성 및/또는 밝기 특성)에 따라 다양하게 설계될 수 있다. 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈 어셈블리는 상기 제 2 렌즈군(512)과 대면 배치되는 이미지 센서(514)를 포함할 수 있다.

[0217] 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈 어셈블리는, 상기 피사체측을 향하는 상기 제 1 렌즈(511a)의 일면 상에 배치된 조리개(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 조리개의 크기가 조절됨으로써, 상기 이미지 센서(514)의 결상면(514a)에 도달하는 빛의 양이 조절될 수 있다.

[0218] 다양한 실시예에 따르면, 상기 광학 장치(510)는, 상기 제 6 렌즈(512d)와 이미지 센서(514) 사이에 배치된 적외선 차단 필터(미도시)를 더 포함할 수 있다. 상기 적외선 차단 필터는, 사람의 눈에는 보이지 않지만 광학 장치의 필름이나 이미지 센서에서 검출되는 빛, 예컨대, 적외선을 차단할 수 있다. 예컨대, 상기 적외선 차단 필터를 장착하여 상기 이미지 센서(514)를 통해 검출, 촬영되는 이미지 등의 색감을 사람이 실제 사물을 보았을

때 느끼는 색감에 근접하게 할 수 있다.

[0219] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치(510)를 구성하는 렌즈 어셈블리는 제 1 렌즈 어셈블리(510a), 상기 제 1 렌즈 어셈블리(510a)와 인접하게 배치된 제 2 렌즈 어셈블리(520b) 및 상기 제 2 렌즈 어셈블리(510b)와 인접하게 배치된 제 3 렌즈 어셈블리(510c)를 포함할 수 있다. 상기 광학 장치를 구성하는 각각의 렌즈 어셈블리는 서로 동일할 수 있다.

[0220] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치(510)를 구성하는 렌즈 어셈블리는 n개 이상의 동일한 렌즈 어셈블리 구조를 포함하며, 상기 렌즈 어셈블리의 각각의 렌즈군의 광축(f')은 동일 평면 상에 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 각각의 광축(f')을 연장한 선이 만나는 교점(e')을 연결한 선분은 정n각형을 형성할 수 있다. 예를 들어, 상기 광학 장치(510)를 구성하는 동일한 세 개의 제 1 렌즈 어셈블리(510a), 제 2 렌즈 어셈블리(510b) 및 제 3 렌즈 어셈블리(510c)의 각각의 광축(f')은 동일 평면 상에 배치되며, 상기 각각의 광축(f')을 연장한 선이 만나는 교점(e')을 연결한 선분은 정삼각형을 형성할 수 있다.

[0221] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치를 구성하는 각각의 렌즈 어셈블리(510a,510b,510c)의 구조의 상기 각각의 이미지 센서(514)의 상면은 360° /n의 각도(d')로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 광학 장치(510)를 구성하는 동일한 세 개의 제 1 렌즈 어셈블리(510a), 제 2 렌즈 어셈블리(510b) 및 제 3 렌즈 어셈블리(510c)의 일측에는 별도의 이미지 센서(514)가 배치될 수 있다. 상기 세 개의 이미지 센서(514)의 상면은 120도로 배치될 수 있다. 상기 제 1 렌즈 어셈블리(510a)의 제 1 이미지 센서(514)와 그와 인접 배치된 제 2 어셈블리(510b)의 제 2 이미지 센서(514)의 상면이 이루는 각도는 120도 일 수 있다.

[0222] 다양한 실시예에 따른, 상기 각각의 렌즈 어셈블리(510a,510b,510c)의 광축(f')은 근접한 렌즈 어셈블리의 광축과 교차는 교차점(e')를 가지며, 상기 광축의 교차점(e')의 수는 상기 렌즈 어셈블리를 포함한 광학계 구조의 수와 동일할 수 있으며, 상기 광축은 180(n-2)/n의 각도로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 렌즈 어셈블리(510a)의 광축(f')은 상기 제 2 렌즈 어셈블리(510b) 또는 제 3 렌즈 어셈블리(510c)의 광축(f')과 교차하는 세 개의 교차점을 가질 수 있다. 또 다른 예로, 상기 광축은 인접한 광축과 180(3-2)/3= 60도의 각도로 배치될 수 있다.

[0223] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 렌즈 어셈블리)의 배치 구조는 이미지 센서(514)의 중심 및 주변의 해상력 차이를 줄일 수 있으며, 각각의 렌즈 어셈블리의 크기 및/또는 전체 광학 장치의 크기에 관계없이 시차 거리를 최소로 구현할 수 있다. 상기 복수 개의 렌즈 어셈블리의 배치 구조는 시차 거리에 의해 발생하는 촬영 이미지의 스티칭 문제(두 개의 카메라모듈이 겹치는 화각에서의 이미지 잘림등의 문제)를 해결할 수 있으며, 광학 장치의 민감도를 낮게 설계할 수 있다.

[0225] 도 18는 본 발명은 다양한 실시예에 따른, 복수 개의 렌즈 어셈블리로 구성된 광학 장치(610)를 나타낸 상면도이다. 도 18에 나타난 렌즈 어셈블리 구조는 도 17에 나타난 렌즈 어셈블리 구조의 일부 또는 전부와 동일할 수 있다.

[0226] 도 18를 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 광학 장치(610)는, 적어도 하나의 렌즈 어셈블리가 배치된 복수 개의 광학계 구조를 포함할 수 있다.

[0227] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치(610)의 각각의 렌즈 어셈블리(610a,610b,610c)는, 동일한 광축(F')을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 1 렌즈군(611), 상기 제 1 렌즈군(611)과 동일한 광축(F')을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 2 렌즈군(612) 및 이미지 센서(614)를 포함할 수 있다.

[0228] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치(610)를 구성하는 렌즈 어셈블리 구조는 제 1 렌즈 어셈블리(610a), 상기 제 1 렌즈 어셈블리(610a)와 인접하게 배치된 제 2 렌즈 어셈블리(610b), 상기 제 2 렌즈 어셈블리(610b)와 인접하게 배치된 제 3 렌즈 어셈블리(610c) 및 상기 제 3 렌즈 어셈블리(610c)와 인접하게 배치된 제 4 렌즈 어셈블리(610d)를 포함할 수 있다. 상기 광학 장치를 구성하는 각각의 렌즈 어셈블리는 서로 동일할 수 있다.

[0229] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치(610)를 구성하는 렌즈 어셈블리는 네 개로 구성되며, 상기 광학 장치를 구성하는 동일한 네 개의 제 1 렌즈 어셈블리(610a), 제 2 렌즈 어셈블리(610b), 제 3 렌즈 어셈블리(610c) 및 제 4 렌즈 어셈블리의 각각의 광축(f')은 동일 평면 상에 배치되며, 상기 각각의 광축(f')을 연장한 선이 만나는 교점(e')을 연결한 선분은 정사각형을 형성할 수 있다.

[0230] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치(610)를 구성하는 동일한 네 개의 제 1 렌즈 어셈블리(610a), 제 2 렌즈 어셈블리(610b), 제 3 렌즈 어셈블리(610c) 및 제 4 렌즈 어셈블리(610d)의 일측에는 별도의 이미지 센서(614)

가 배치될 수 있다. 상기 네 개의 이미지 센서(614)의 상면은 90도로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 렌즈 어셈블리(610a)의 제 1 이미지 센서(614)와 그와 인접 배치된 제 2 렌즈 어셈블리(610b)의 제 2 이미지 센서(614)의 상면이 이루는 각도는 90도 일 수 있다.

[0231] 다양한 실시예에 따른, 상기 각각의 렌즈 어셈블리의 광축(f')은 근접한 렌즈 어셈블리의 광축(f')과 교차는 교차점(e')를 가지며, 상기 광축(f')의 교차점(e')의 수는 상기 렌즈 어셈블리를 포함한 광학계 구조의 수와 동일할 수 있으며, 상기 광축은 180(n-2)/n의 각도로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 렌즈 어셈블리(610a)의 광축(f')은 상기 제 2 렌즈 어셈블리(610b) 또는 제 3 렌즈 어셈블리(610c)의 광축(f')과 교차하는 세 개의 교차점을 가질 수 있다. 또 다른 예로, 상기 광축(f')은 인접한 광축(f')과 180(3-2)/3= 60도의 각도로 배치될 수 있다.

[0232] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 렌즈 어셈블리의 배치 구조는 이미지 센서의 중심 및 주변의 해상력 차이를 줄일 수 있으며, 각각의 렌즈 어셈블리의 크기 및/또는 전체 광학 장치의 크기에 관계없이 시차 거리를 최소로 구현할 수 있다.

[0234] 도 19는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 다양한 실시예에 따른, 복수개의 렌즈 어셈블리로 구성된 광학 장치(710)를 나타낸 단면도이다. 도 19에 나타난 렌즈 어셈블리 구조는 도 17에 나타난 렌즈 어셈블리를 포함하는 광학계 구조의 일부 또는 전부와 동일할 수 있다.

[0235] 도 19를 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 광학 장치(710)는, 적어도 하나의 렌즈 어셈블리(710a,710b,710c)가 배치된 복수 개의 광학계 구조를 포함할 수 있다.

[0236] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치(710)의 각각의 렌즈 어셈블리(710a,710b,710c)는, 동일한 광축(f')을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 1 렌즈군(711), 상기 제 1 렌즈군(711)과 동일한 광축(f')을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 2 렌즈군(712) 및 이미지 센서(714)를 포함할 수 있다.

[0237] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 렌즈 어셈블리 구조 중 각각의 렌즈 어셈블리는 제 1 렌즈 어셈블리(710a), 상기 제 1 렌즈 어셈블리(710a)와 인접하게 배치된 제 2 렌즈 어셈블리(710b) 및 상기 제 2 렌즈 어셈블리(710b)와 인접하게 배치된 제 3 렌즈 어셈블리(710c)를 포함할 수 있다. 상기 광학 장치()를 구성하는 각각의 렌즈 어셈블리는 서로 동일할 수 있다.

[0238] 다양한 실시예에 따른, 각각의 렌즈 어셈블리의 광축(f')이 교차하는 점으로 이루어진 정다각형에서, n은 하나의 광축(f')이 이루는 빗변 위의 이미지 센서(714)의 이미지 상면에서 이미지 상면 전면의 꼭지점까지의 거리를 의미하며, m은 하나의 광축이 이루는 빗변 위의 이미지 센서(714)의 이미지 상면에서 이미지 상면 후면의 꼭지점까지의 거리를 의미할 수 있다.

[0239] 상기 정의에 따라, 상기 교점(e')을 연결한 선분(l)에서 m=n 이면, 상기 렌즈 어셈블리 구조의 상기 이미지 센서(714)의 상면 중심간의 거리(b') 또는 이미지 상면의 연장선이 만나는 한 점(o')에서 이미지 상면까지의 거리(a')가 가변하여도 상기 각각의 렌즈 어셈블리의 시차 거리(c')는 가변하지 않도록 제작될 수 있다.

[0240] 또 다른 예로, 상기 교점(e')을 연결한 선분(l)에서 m<n 이면, 상기 시차 거리(c')는 m과 n의 비율에 따라 줄어들 수 있으며, 상기 교점(e')을 연결한 선분(l)에서 m> n이면 상기 시차 거리(c')는 m과 n의 비율에 따라 증가할 수 있다.

[0241] 상기 복수 개의 렌즈 어셈블리의 배치 구조는 시차 거리에 의해 발생하는 촬영 이미지의 스티칭 문제(두 개의 카메라모듈이 겹치는 화각에서의 이미지 잘림등의 문제)를 해결할 수 있으며, 광학 장치의 민감도를 낮게 설계할 수 있다.

[0243] 도 20은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 방열 구조(730)를 포함하는 복수 개의 렌즈 어셈블리로 구성된 광학 장치(710)를 나타낸 상면도이다. 도 20에 나타난 렌즈 어셈블리 구조는 도 19에 나타난 렌즈 어셈블리를 포함하는 광학계 구조의 일부 또는 전부와 동일할 수 있다.

[0244] 도 20을 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 광학 장치(710)는, 적어도 하나의 렌즈 어셈블리가 배치된 복수 개의 광학계 구조를 포함할 수 있다.

[0245] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수 개의 렌즈 어셈블리 구조 중 각각의 렌즈 어셈블리(710a,710b,710c)는, 동일한 광축(f')을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 1 렌즈군(711), 상기 제 1 렌즈군(711)과 동일한 광축(f')을 가지는 복수의 렌즈들을 포함하는 제 2 렌즈군(712) 및 이미지 센서(714)를 포함할 수 있다.

[0246] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학 장치(710)는 상기 렌즈 어셈블리의 상부 또는 하부 영역에 배치되는 방열 구조(730)를 포함할 수 있다. 상기 방열 구조(730)는 상기 각각의 렌즈 어셈블리(710a,710b,710c)의 최외각 렌즈의 정점을 연결한 원(h')과 각각의 렌즈 어셈블리(710a,710b,710c)의 광축으로 이루어진 정다각형(g') 사이에 배치될 수 있으며, 상기 이미지 센서(714)들에서 발생하는 열을 방열할 수 있다.

[0247] 다양한 실시예에 따른, 상기 방열 구조(730)는 예를 들면, 히트 파이프(Heat pipe), 고상의 방열시트, 또는 액상의 방열 도료를 포함할 수 있다. 여기서 히트 파이프(Heat pipe), 고상의 방열시트, 또는 액상의 방열 도료의 재료는 예를 들면, 흑연, 탄소 나노 튜브, 천연 재생 소재, 실리콘, 규소 등의 고열전도 소재를 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 방열 구조(730)는 금속(metal) 소재를 포함할 수 있으며, 일 예로 Al 또는 Mg를 포함할 수 있다. 상기 금속 소재는 열 확산 성능을 구비하고 있으므로 추가적인 열의 분배를 가능토록 한다.

[0248] 다양한 실시예에 따른, 상기 방열 구조(730)는 상기 복수 개의 이미지 센서(714)를 포괄하는 크기를 가지도록 형성되고, 상기 복수 개의 이미지 센서(714)와 접촉 또는 소정의 간극(gap)을 두고 대면 배치될 수 있다. 상기 이미지 센서(714)에서 발생한 열은 확산하여 상기 방열 구조(730) 전체 면에 고르게 분산된 후, 외부로 방출될 수 있다.

[0249] 본 발명의 일 실시예에 따른, 방열 구조(730)를 포함한 광학 장치는 장시간 동영상 촬영시 상기 이미지 센서(714)의 열에 의한 이미지 열화를 억제할 수 있으며, 일부 광학 장치의 구성(센서가 내측으로 배치된 구조)과 달리 이미지 센서(714)의 적어도 일부가 외각으로 배치되어 효율적으로 방열이 이루어질 수 있다.

[0250] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 복수의 렌즈 어셈블리를 포함하는 렌즈 어셈블리 구조에 있어서, 상기 복수의 렌즈 어셈블리 중 적어도 일부 렌즈 어셈블리는 정(positive)의 굴절력 또는 부(negative)의 굴절력을 가지는 제 1 렌즈군; 정(positive)의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈군; 및 상기 제 1 렌즈군의 광의 경로를 굴곡시키기 위한 굴곡 구조를 포함하고, 상기 굴곡 구조는 상기 제 1 렌즈군의 광의 경로 및 상기 제 2 렌즈군의 광의 경로 상에 배치되고, 상기 적어도 일부의 상기 렌즈 어셈블리의 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축은 한 점에서 만나며, 상기 적어도 일부의 렌즈 어셈블리의 각각에 배치된 상기 제 2 렌즈군들의 광축은 삼각형을 형성할 수 있다.

[0251] 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈 어셈블리는 피사체 측으로부터 상기 제 1 렌즈군, 상기 굴곡 구조 및 상기 제 2 렌즈군으로 배치되며, 다음의 [조건식 1], [조건식 2], [조건식 3]을 각각 만족할 수 있다.

[0252] [조건식 1] (EffD_ReflctS^2)/(F * 2Y) < 3.0

[0253] [조건식 2] D1 / Drear < 1.0

[0254] [조건식 3] 5 < D1 / F < 10

[0255] 여기서, 상기 EffD_ReflctS 는 굴곡 구조 굴곡면의 유효경, 상기 F 는 전체 렌즈 어셈블리 구조의 초점거리, 상기 Y 는 최대 화각에서의 이미지 상고, 상기 D1 은 렌즈 어셈블리의 입사동에서 광로 굴곡 구조의 굴곡면까지의 거리, 상기 Drear 은 광로 굴곡 구조의 굴곡면에서 상면까지의 거리를 의미한다.

[0256] 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈 어셈블리들의 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축이 이루는 각도는 120도이고, 상기 렌즈 어셈블리들의 각각에 배치된 상기 제 2 렌즈군들의 광축이 이루는 각도는 60도이며, 상기 렌즈 어셈블리들의 각각에 배치된 상기 제 2 렌즈군들의 광축은 정삼각형을 형성할 수 있다.

[0257] 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈 어셈블리는 피사체 측으로부터 상기 제 1 렌즈군, 상기 굴곡 구조 및 상기 제 2 렌즈군으로 배치되며, 다음의 [조건식 4], [조건식 5], [조건식 6]을 각각 만족할 수 있다.

[0258] [조건식 4] 6 < Drear / F < 11

[0259] [조건식 5] 0.9 < Dfront / Drear < 1.4

[0260] [조건식 6] 0.8 < sqrt[{(CA1st/2)^2+D1^2}/{ Drear^2+Y^2}] < 1.2

[0261] 여기서, 상기 F 는 전체 렌즈 어셈블리의 초점거리, 상기 Dfront 는 제 1 렌즈군의 피사체측 정점에서 광로 굴곡 구조의 굴곡면까지의 거리, 상기 Drear 는 광로 굴곡 구조의 굴곡면에서 상면까지의 거리, 상기 CA1st 은 제 1 렌즈군의 최외곽 피사체측 면의 유효경, 상기 D1 은 렌즈 어셈블리의 입사동에서 광로 굴곡 구조의 굴곡면까지의 거리, 상기 Y 는 최대 화각에서의 이미지 상고를 나타낸다.

[0262] 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈 어셈블리는 피사체 측으로부터 상기 제 1 렌즈군, 상기 굴곡 구조 및 상기 제

2 렌즈군으로 배치되며, 다음의 [조건식 7]을 만족할 수 있다.

[0263] [조건식 7] $0.7 < (dY/d\Theta)(\Theta)/(dY/d\Theta)(0) < 1.3$, 단, $0 \leq \Theta \leq (FOV/2)$

[0264] 여기서, 상기 FOV 는 최대 화각, 상기 $dY/d\Theta(\Theta)$는 화각(Θ)과 이미지 높이(Y)의 관계를 나타내는 함수 $Y=f(\Theta)$에 대하여, Θ에 대한 1차 미분 함수를 나타낸다.

[0265] 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈 어셈블리의 상기 제 1 렌즈군은 복수 개의 렌즈들을 포함하며, 상기 복수 개의 렌즈들은, 부의 굴절력을 가지는 제1 렌즈; 부의 굴절력을 가지는 제2 렌즈; 부의 굴절력을 가지는 제3 렌즈; 및 정의 굴절력을 가지는 제4 렌즈;를 포함할 수 있다.

[0266] 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈 어셈블리의 상기 제 1 렌즈군은 복수 개의 렌즈들을 포함하며, 상기 복수 개의 렌즈들은, 상기 피사체 측으로부터 순차적으로 복수 개의 부의 굴절력을 가지도록 설정된 렌즈들; 및 적어도 하나의 정의 굴절력을 가지는 렌즈를 포함할 수 있다.

[0267] 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈 어셈블리는 직사각형의 이미지 센서를 포함하고, 상기 이미지 센서의 결상면은, 상기 렌즈 어셈블리들의 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축 또는 상기 렌즈 어셈블리들의 각각에 배치된 상기 제 2 렌즈군들의 광축이 이루는 평면과 수직 방향으로 장변을 배치할 수 있다.

[0268] 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈 어셈블리는 피사체 측으로부터 상기 제 1 렌즈군, 상기 굴곡 구조, 상기 제 2 렌즈군 및 상기 이미지 센서로 배치되며, 다음의 [조건식 8],[조건식 9]를 각각 만족할 수 있다.

[0269] [조건식 8] $130 < FOV_hori < 150$

[0270] [조건식 9] $185 < FOV_virt < 200$

[0271] 여기서, 상기 FOV_hori 는 이미지 센서의 단변 상고의 화각, 상기 FOV_virt 는 이미지 센서의 장변 상고의 화각을 나타낸다.

[0272] 다양한 실시예에 따른, 렌즈 어셈블리 구조는 동일 수평면 상에 배치된 상기 세 개의 렌즈 어셈블리의 상부 또는 하부에 배치된 제 4 렌즈 어셈블리를 더 포함하고, 상기 제 4 렌즈 어셈블리의 렌즈군의 광축은, 상기 세 개의 렌즈 어셈블리의 각각에 배치된 제 1 렌즈군들의 광축과 수직이고, 상기 제 1 렌즈군들이 만나는 한점을 지나는 직선상에 존재할 수 있다.

[0273] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 복수의 광학계 구조를 포함하는 광학 장치에 있어서, 상기 복수의 광학계 구조 중 적어도 일부의 광학계 구조는, 전면이 개구된 케이스; 상기 케이스 내에 배치되고, 복수 개의 렌즈들의 조합으로 구성된 제 1 렌즈군, 제 2 렌즈군 및 상기 제 1 렌즈군의 광 경로를 굴곡시켜 상기 제 2 렌즈군으로 전달하기 위한 굴곡 구조를 포함한 렌즈 어셈블리; 및 상기 케이스 내에 배치되고, 상기 제 1 렌즈군 또는 제 2 렌즈군을 안착시키기 위한 안착부를 포함하고, 상기 제 1 렌즈의 최외각 렌즈는 상기 개구에 노출되고, 상기 광학계 구조들 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축은 상기 제 2 렌즈군들의 광축과 수직을 형성할 수 있다.

[0274] 다양한 실시예에 따른, 상기 한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 제 1 렌즈군의 최외각 렌즈들의 정점을 연결한 반지름 a을 가지도록 설정된 원 A; 상기 한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 굴곡 구조의 굴곡면들의 중심을 연결한 반지름 b를 가지도록 설정된 원 B; 및 상기 한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 이미지 센서의 상면의 중심을 연결한 반지름 c를 가지도록 설정된 원 C가 형성될 때, 상기 각각의 원들은 반지름 값은 $a > c > b$를 가질 수 있다.

[0275] 다양한 실시예에 따른, 단변 방향이 상기 제 1 렌즈군의 광축과 서로 평행하게 배치된 이미지 센서를 더 포함하며, 상기 광학계 구조 각각에 배치된 상기 제 1 렌즈군들의 광축들은 동일 평면 상에 배치되고, 상기 한점에서 만나는 각각의 광축이 이웃한 광축과 이루는 각도는 120도이며, 상기 각각의 제 1 렌즈군의 광축은 인접한 광학계 구조의 상기 제 2 렌즈군의 광축과 30도를 형성할 수 있다.

[0276] 다양한 실시예에 따른, 상기 광학계 구조는 상기 원 A와 상기 원 C 사이에 배치되고, 상기 이미지 센서를 방열하는 방열 구조를 더 포함할 수 있다.

[0277] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 1 렌즈군의 광축 상에 하나의 축을 형성하도록 배치되고, 상기 각각의 렌즈 구조 및 상기 각각의 이미지 센서의 회전 오차량을 보상하기 위한 광축 조정 구조를 더 포함할 수 있다.

[0278] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 광학 장치는, 렌즈군을 포함하는 n개 이상의 동일한 광학계 구조들을 포함하며,$(n \geq 3)$ 상기 광학계 구조들 각각의 렌즈군의 광축(f')은 동일 평면 상에 배치되고, 상기 각각의 광축

(f')을 연장한 선이 만나는 교점(e')을 연결한 선분은 정n각형을 형성할 수 있다.

[0279] 다양한 실시예에 따른, 상기 렌즈군의 일측에는 이미지 센서를 포함하고, 상기 교점(e')을 연결한 선분(l)에서 m=n 이면, 인접한 상기 이미지 센서들의 상면 중심간의 거리(b') 또는 상기 이미지 센서의 상면의 연장선이 만나는 한 점(o')에서 상기 이미지 센서의 상면까지의 거리(a')가 가변하여도 상기 각각의 렌즈군의 시차거리(c')는 변하지 않으며, 상기 교점(e')을 연결한 선분(l)에서 m<n 이면, 시차거리(c')가 m과 n의 비율에 따라 줄어들고, 상기 교점(e')을 연결한 선분(l)에서 m> n이면 m과 n의 비율에 따라 시차거리(c')가 증가할 수 있다.

[0280] 여기서,상기 n은 하나의 광축(f')이 이루는 빗변 위의 이미지 센서의 이미지 상면에서 이미지 상면 전면의 꼭지점까지의 거리, m은 하나의 광축이 이루는 빗변 위의 이미지 센서(714)의 이미지 상면에서 이미지 상면 후면의 꼭지점까지의 거리를 나타낸다.

[0281] 다양한 실시예에 따른, 상기 각각의 광학계 구조의 상기 이미지 센서의 상면은 360° /n의 각도(d')를 이룰 수 있다.

[0282] 다양한 실시예에 따른, 상기 각각의 렌즈군의 광축은 인접한 렌즈군의 광축과 교차는 교차점(e')를 가지며, 상기 광축의 교차점의 수는 상기 렌즈군을 포함한 광학계 구조의 수와 동일하고, 상기 광축은 180(n-2)/n의 각도로 배치될 수 있다.

[0283] 다양한 실시예에 따른, 상기 각각의 렌즈군의 최외각 렌즈의 정점을 연결한 원(h')과 각각의 렌즈군의 광축으로 이루어진 정다각형(g') 사이에 배치되고, 상기 이미지 센서의 방열을 위한 방열 구조를 포함할 수 있다.

[0285] 이상, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해서 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명하다 할 것이다.

부호의 설명

[0287] 광학 장치: 10

광학계 구조: 100

렌즈 어셈블리: 110

제 1 렌즈군: 111

제 2 렌즈군: 112

굴절 구조: 113

이미지 센서: 114

케이스: 120

방열 구조: 130

제 1 안착부: 141

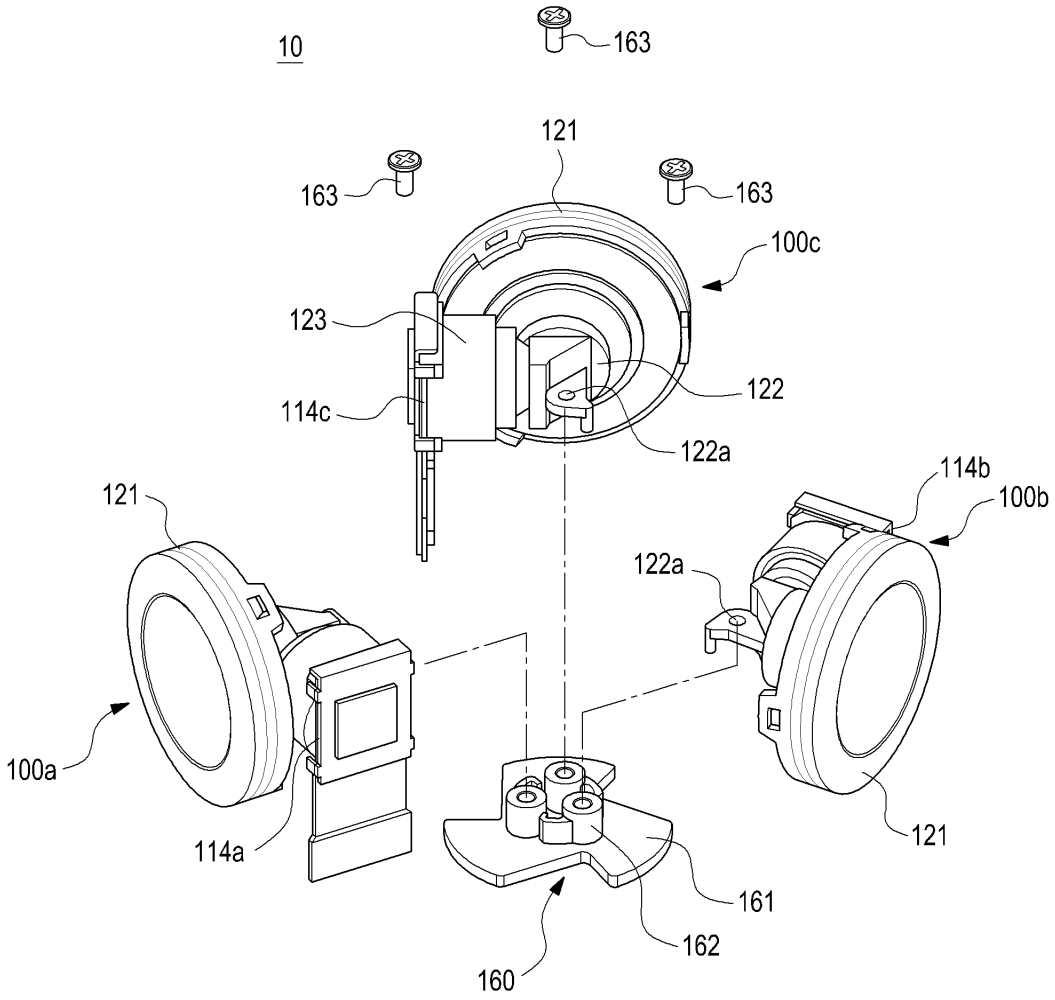
제 2 안착부: 142

지지부재: 151

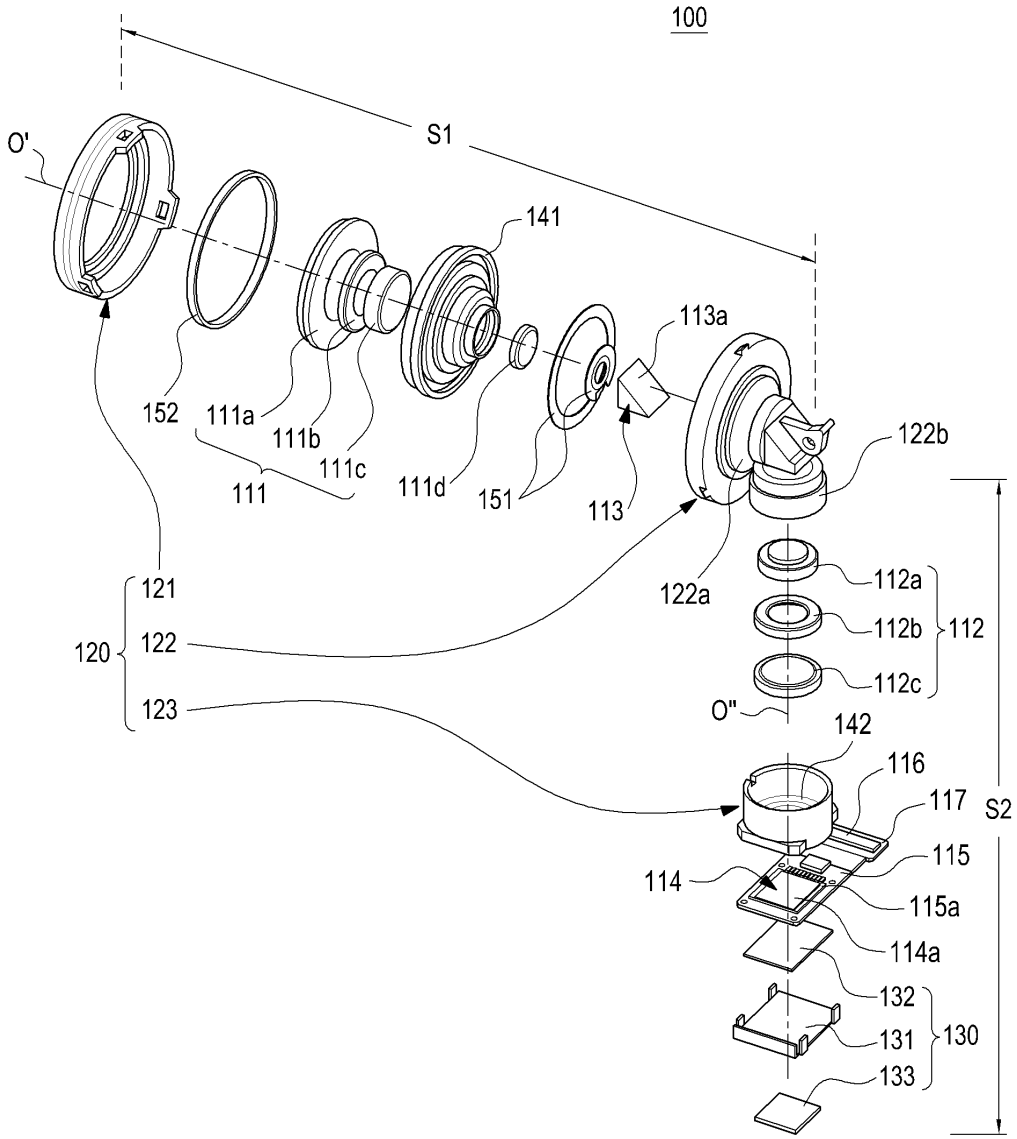
실링부재: 152

도면

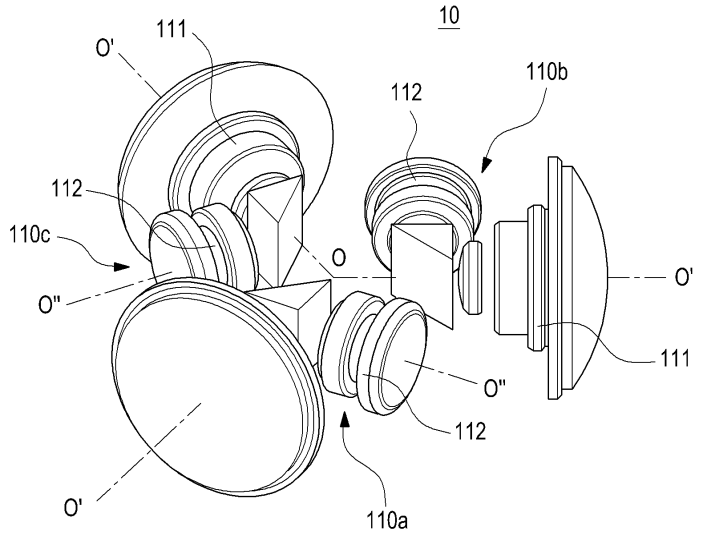
도면1


10
163
121
163
163
100c
123
122
114c
122a
121
114b
100b
122a
100a
114a
121
161
162
160

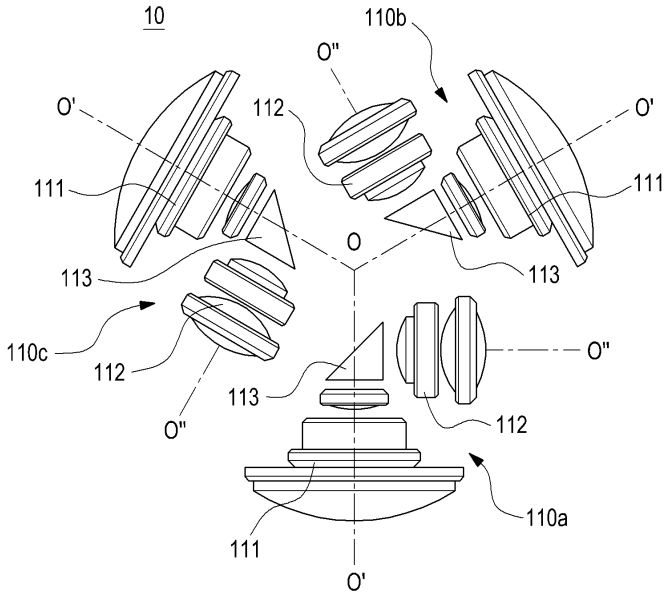
도면2


100
S1
O'
141
152
111a
111b
111c
111
111d
151
113
113a
122b
121
120
122
123
122a
112a
112b
112c
112
O"
142
116
117
115
114
115a
114a
132
131
133
130
S2

도면3

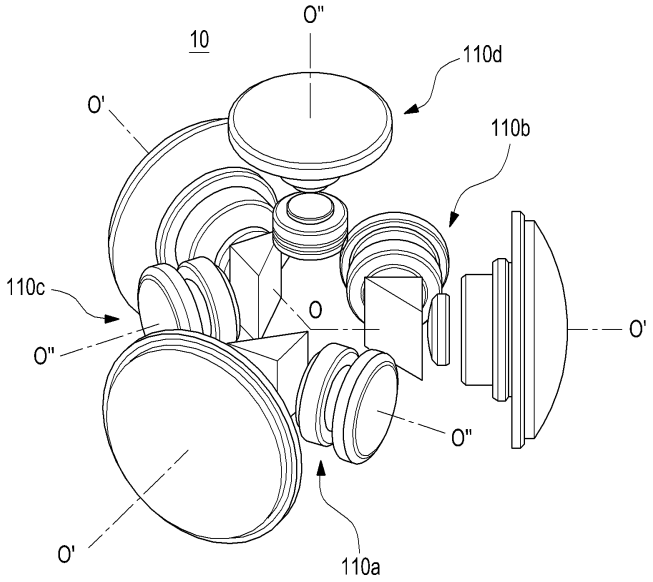

10
111
O'
110b
112
112
110c
O
O'
O"
111
O"
112
O'
110a

(a)

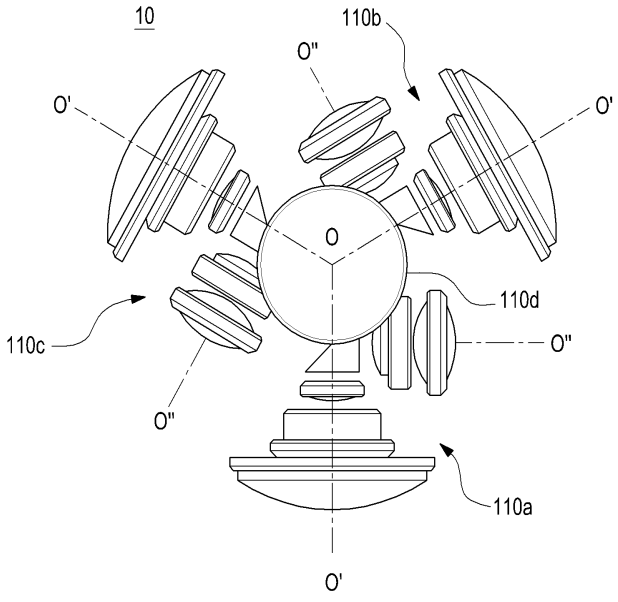

10
110b
O"
O'
112
O'
111
111
O
113
113
110c
O"
112
113
O"
112
110a
111
O'

(b)

도면4

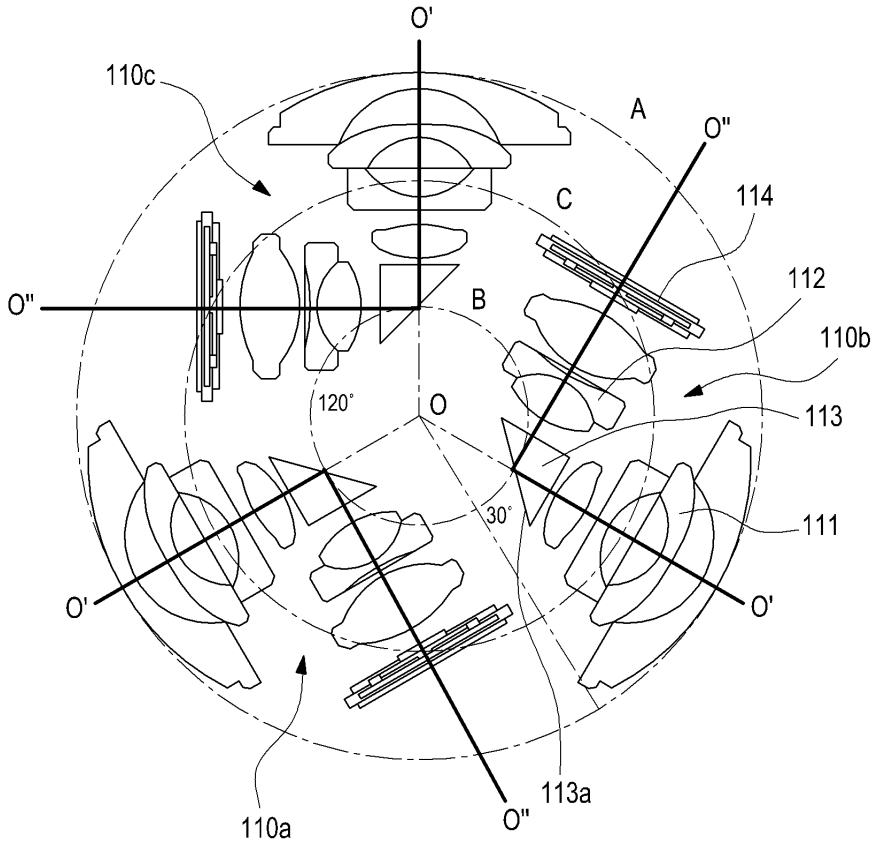

10
O"
110d
O'
110b
110c
O
O'
O"
O"
O'
110a

(a)

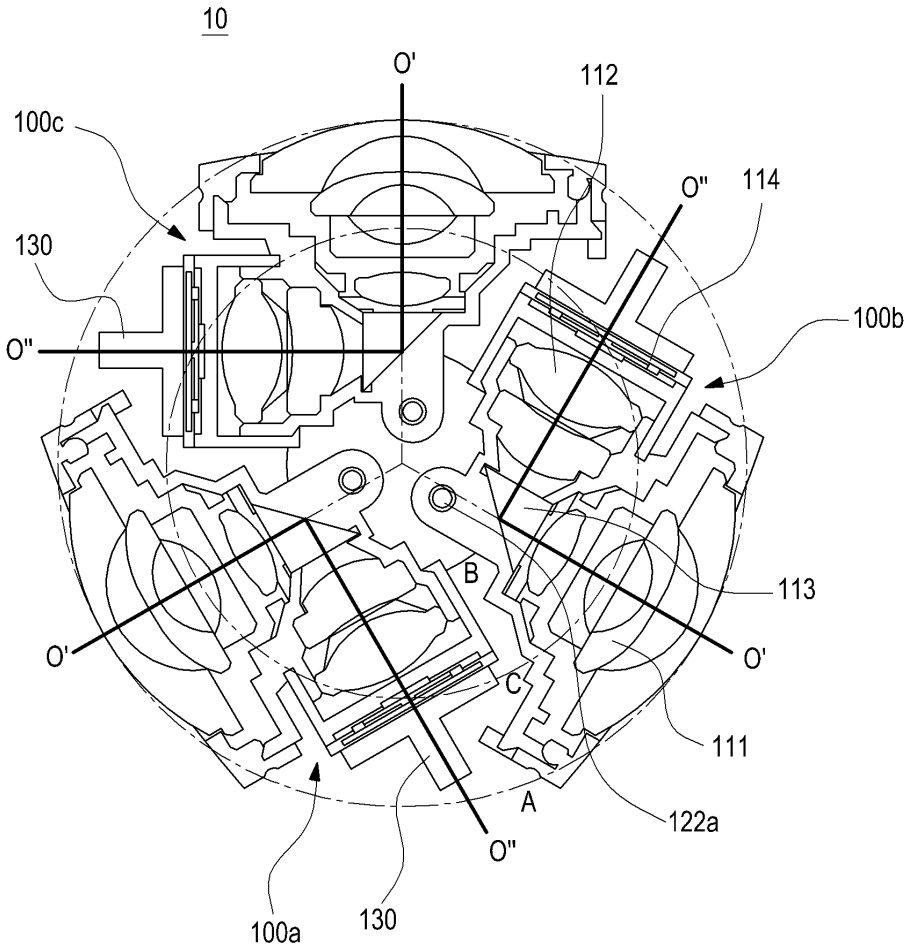

10
110b
O"
O'
O'
O
110d
110c
O"
O"
110a
O'

(b)

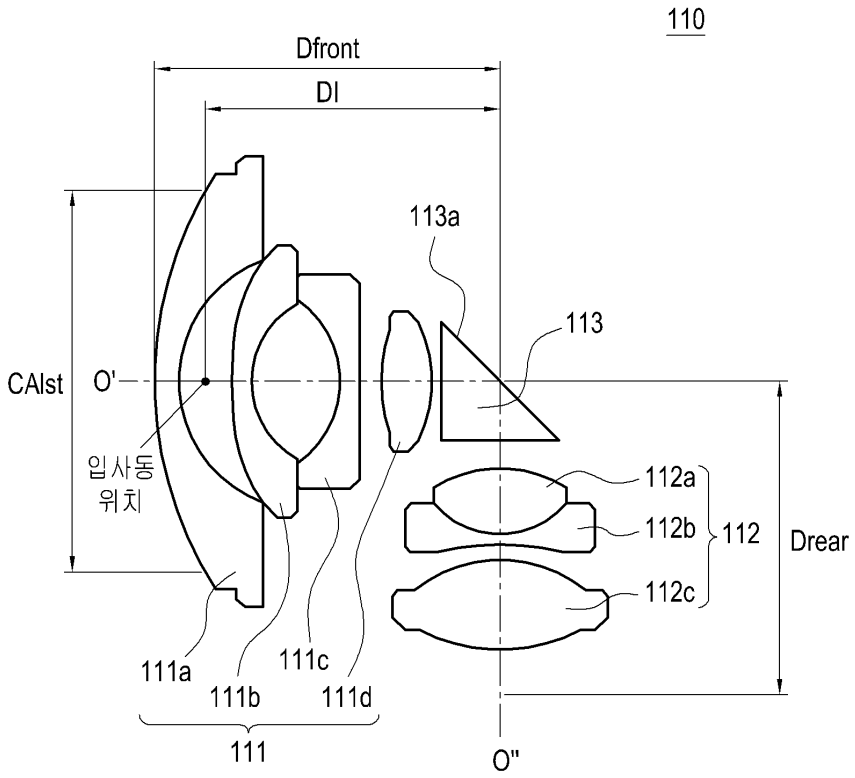
도면5



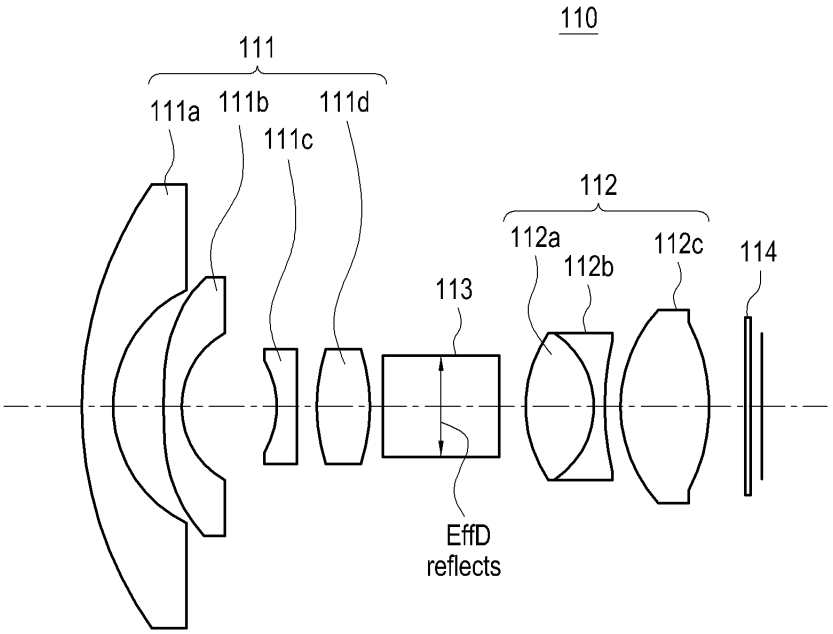
도면6



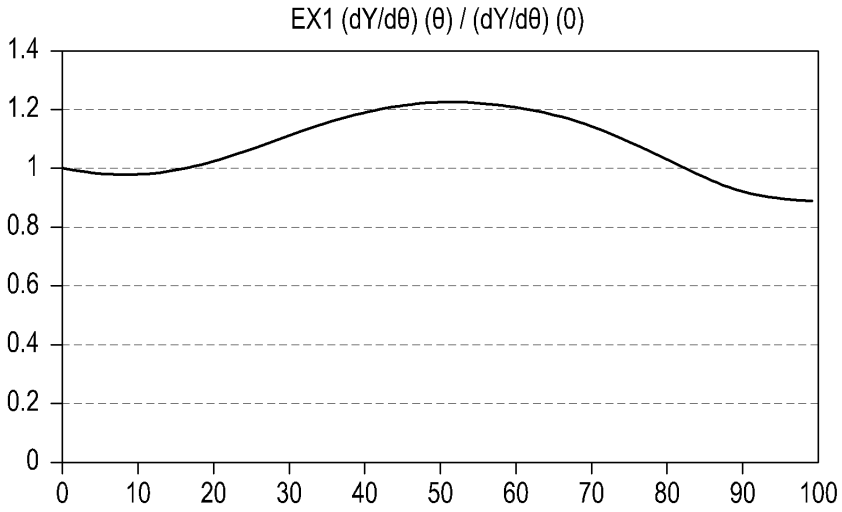
도면7


110
Dfront
Dl
113a
113
CAlst
O'
입사동
위치
112a
112b
112
112c
Drear
111a
111b
111c
111d
111
O"

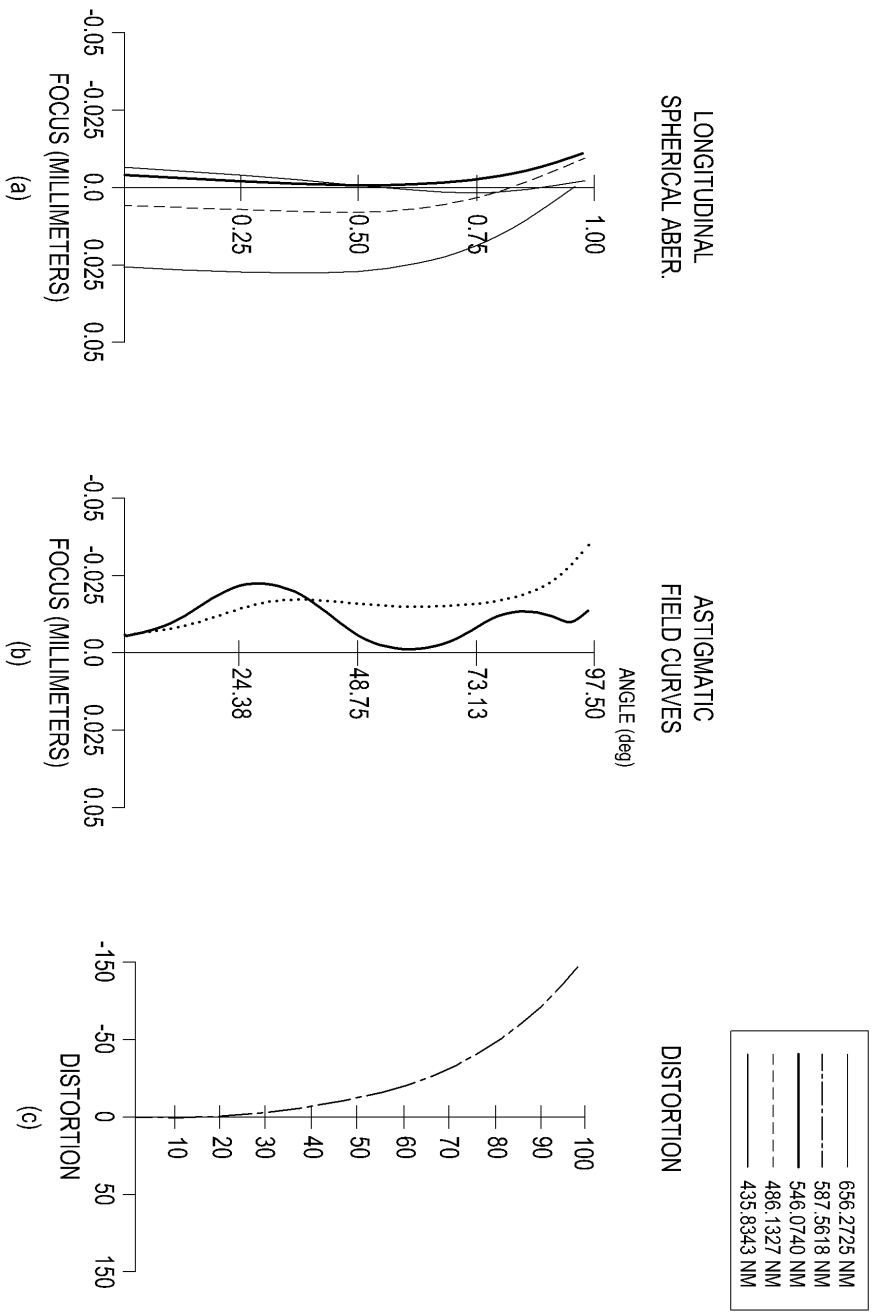
도면8


110
111
111a
111b
111d
111c
112
112a
112b
112c
114
113
EffD
reflects

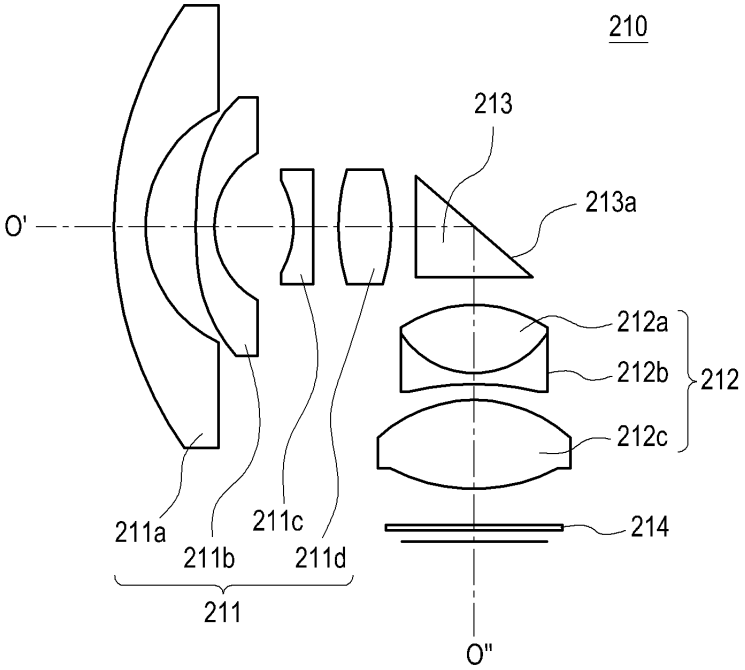
도면9



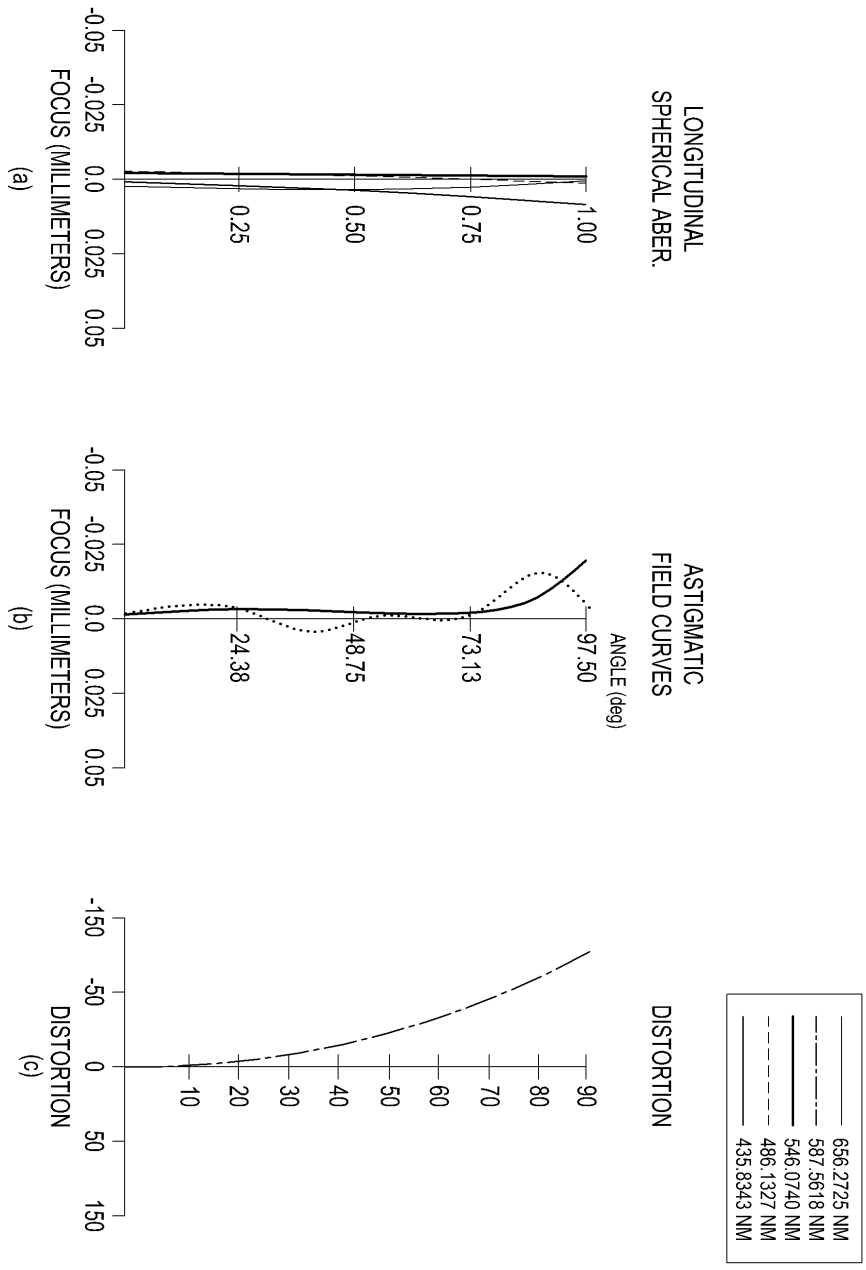
도면10


LONGITUDINAL SPHERICAL ABER.
-0.05
-0.025
0.0
0.025
0.05
FOCUS (MILLIMETERS)
(a)
0.25
0.50
0.75
1.00
ASTIGMATIC FIELD CURVES
FOCUS (MILLIMETERS)
(b)
24.38
48.75
73.13
97.50
ANGLE (deg)
DISTORTION
-150
-50
0
50
150
(c)
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
656.2725 NM
587.5618 NM
546.0740 NM
486.1327 NM
435.8343 NM

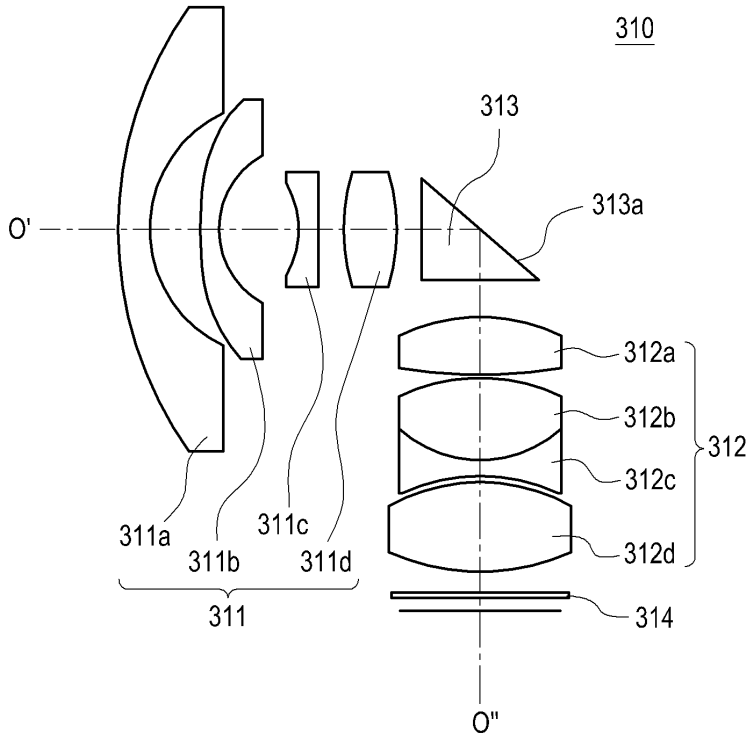
도면11



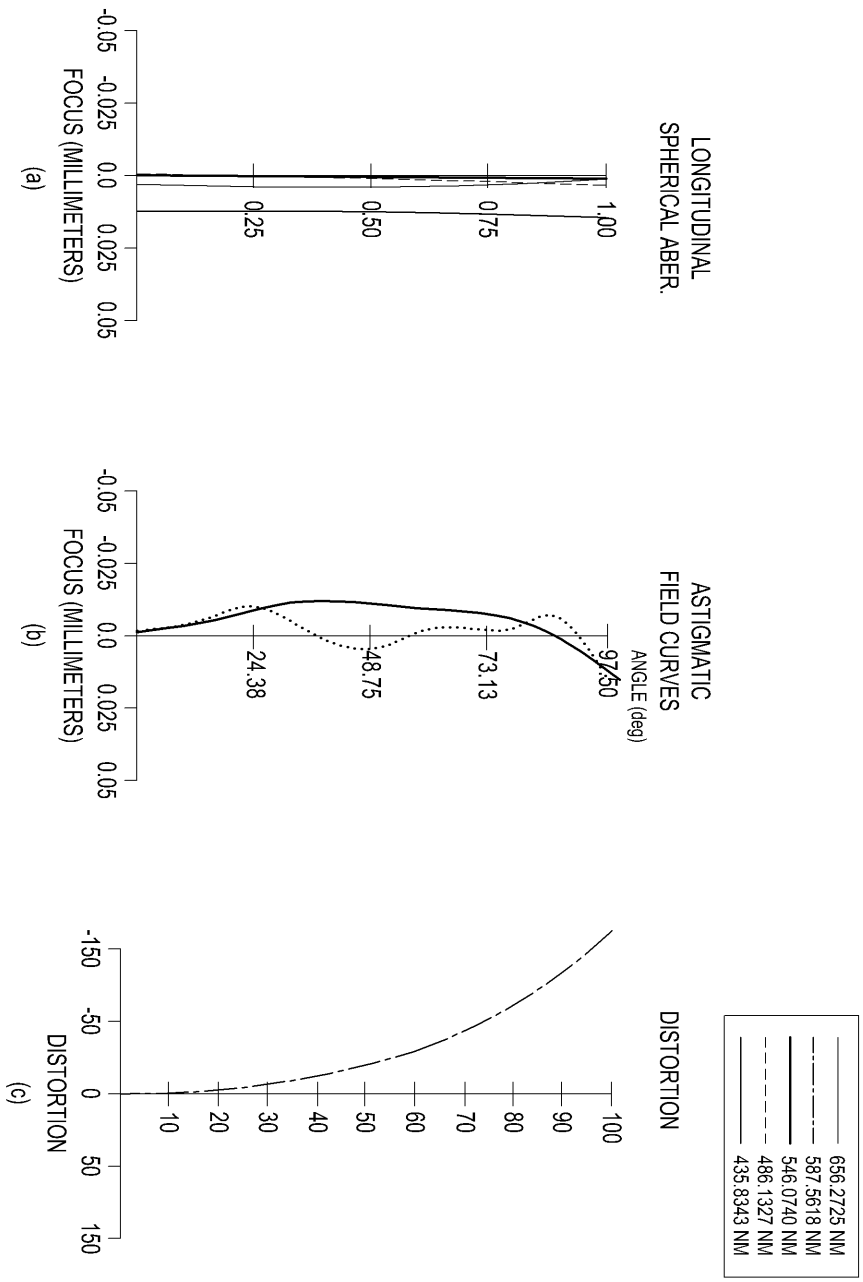
도면12


LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.
-0.05 -0.025 0.0 0.025 0.05
FOCUS (MILLIMETERS)
(a)
0.25
0.50
0.75
1.00
ASTIGMATIC
FIELD CURVES
-0.05 -0.025 0.0 0.025 0.05
FOCUS (MILLIMETERS)
(b)
24.38
48.75
73.13
97.50
ANGLE (deg)
DISTORTION
-150 -50 0 50 150
DISTORTION
(c)
10
20
30
40
50
60
70
80
90
656.2725 NM
587.5618 NM
546.0740 NM
486.1327 NM
435.8343 NM

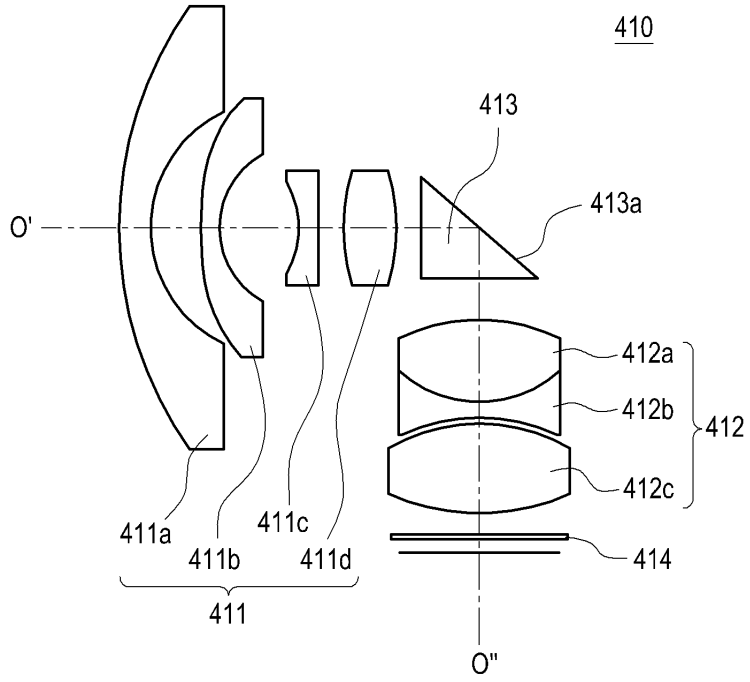
도면13


310
313
313a
O'
312a
312b
312c
312d
312
311a
311b
311c
311d
311
314
O"

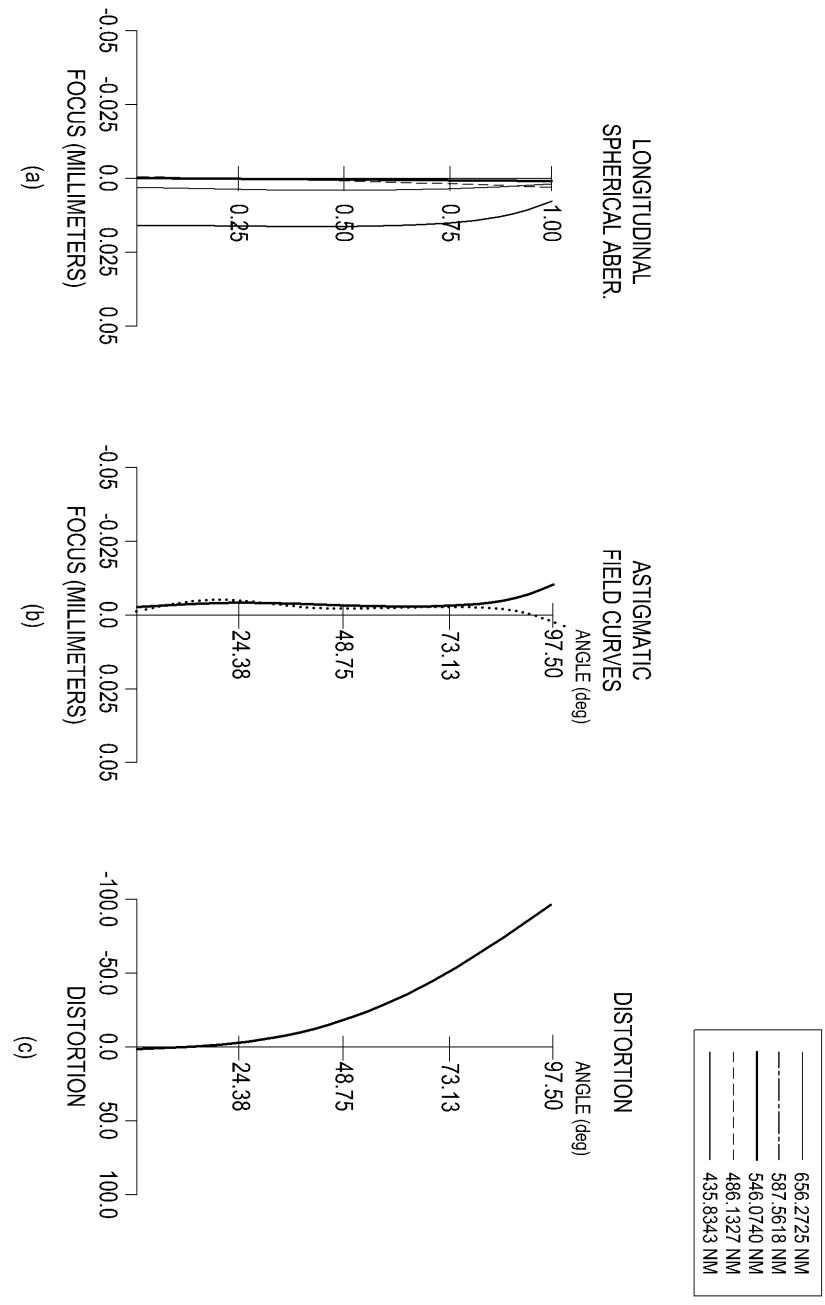
도면14


LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.
-0.05
-0.025
0.0
0.025
0.05
FOCUS (MILLIMETERS)
(a)
0.25
0.50
0.75
1.00
ASTIGMATIC
FIELD CURVES
ANGLE (deg)
24.38
48.75
73.13
97.50
(b)
DISTORTION
-150
-50
0
50
150
(c)
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
656.2725 NM
587.5618 NM
546.0740 NM
486.1327 NM
435.8343 NM

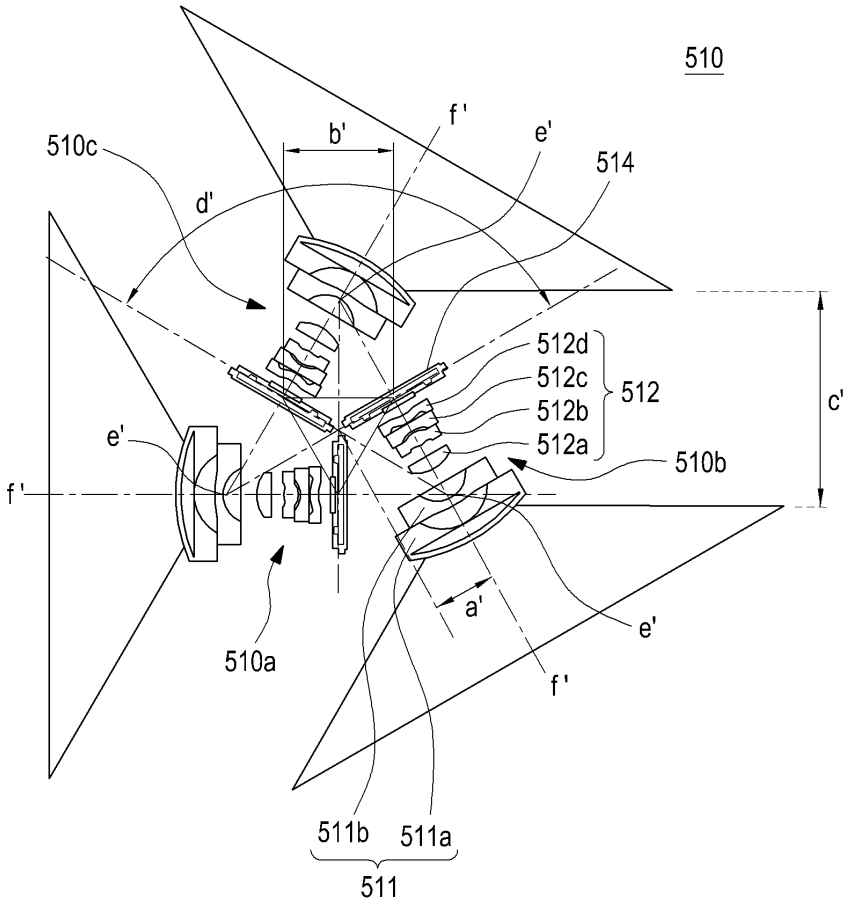
도면15



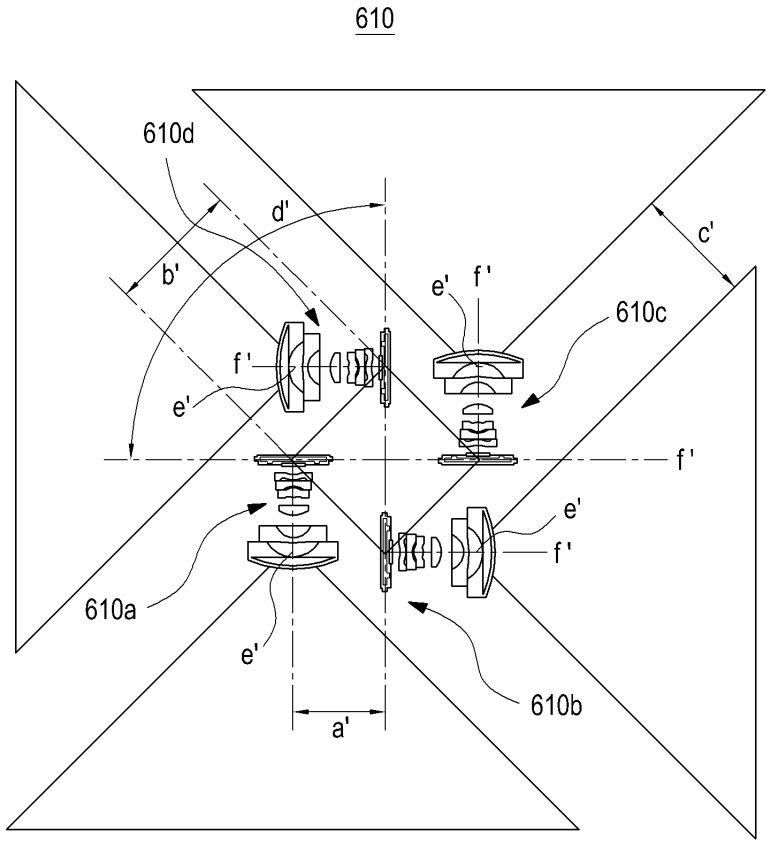
도면16


LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.
FOCUS (MILLIMETERS)
-0.05
-0.025
0.0
0.025
0.05
0.25
0.50
0.75
1.00
(a)
ASTIGMATIC
FIELD CURVES
FOCUS (MILLIMETERS)
ANGLE (deg)
24.38
48.75
73.13
97.50
(b)
DISTORTION
DISTORTION
-100.0
-50.0
0.0
50.0
100.0
(c)
656.2725 NM
587.5618 NM
546.0740 NM
486.1327 NM
435.8343 NM

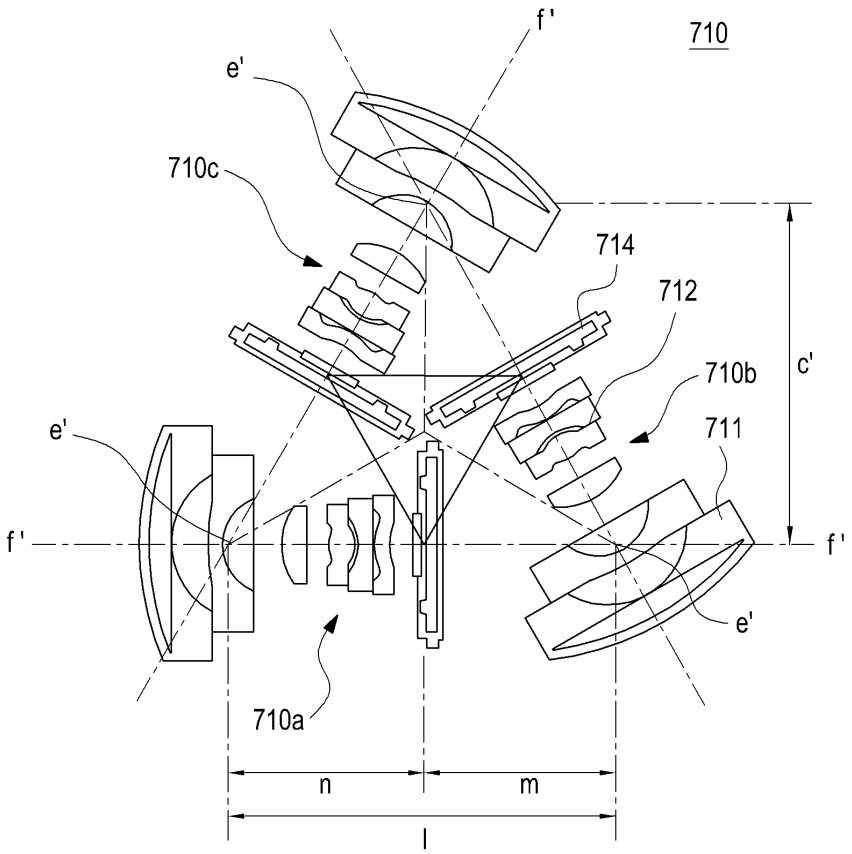
도면17


510
510c
b'
f'
e'
514
d'
512d
512c
512b
512a
512
c'
e'
f'
510b
a'
510a
e'
f'
511b
511a
511

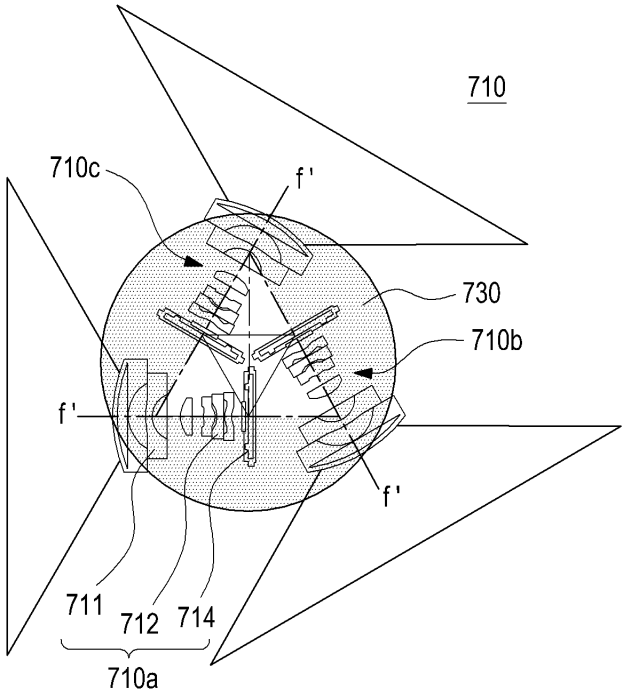
도면18



도면19



도면20



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 12

【변경전】

제 11 항에 있어서,

상기 한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 제 1 렌즈군의 최외각 렌즈들의 정점을 연결한 반지름 a을 가지도록 설정된 원 A;

상기 한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 굴곡 구조의 굴곡면들의 중심을 연결한 반지름 b를 가지도록 설정된 원 B; 및

상기 한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 이미지 센서의 상면의 중심을 연결한 반지름 c를 가지도록 설정된 원 C가 형성될 때,

상기 각각의 원들은 반지름 값은 a > c > b를 가지도록 설정된 광학 장치.

【변경후】

제 11 항에 있어서,

한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 제 1 렌즈군의 최외각 렌즈들의 정점을 연결한 반지름 a을 가지도록 설정된 원 A;

상기 한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 굴곡 구조의 굴곡면들의 중심을 연결한 반지름 b를 가지도록 설정된 원 B; 및

상기 한점을 중심으로 하고, 상기 한점에서 상기 각각의 이미지 센서의 상면의 중심을 연결한 반지름 c를 가지도록 설정된 원 C가 형성될 때,

상기 각각의 원들은 반지름 값은 a > c > b를 가지도록 설정된 광학 장치.